

Resolución A.715(17)

*Aprobada el 6 de noviembre de 1991
(Punto 10 del orden del día)*

**CODIGO DE PRACTICAS DE SEGURIDAD PARA BUQUES QUE
TRANSPORTEN CUBERTADAS DE MADERA, 1991**

LA ASAMBLEA,

RECORDANDO el artículo 15 j) del Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional, artículo que trata de las funciones de la Asamblea por lo que respecta a las reglas y directrices relativas a la seguridad marítima,

RECORDANDO ADEMAS que mediante la resolución A.287(VIII) aprobó el Código de prácticas de seguridad para buques que transporten cubertadas de madera, enmendado posteriormente en 1978 por el Comité de Seguridad Marítima durante su 39º periodo de sesiones,

RECONOCIENDO la necesidad de mejorar las disposiciones del Código en vista de la experiencia adquirida,

HABIENDO EXAMINADO las recomendaciones hechas por el Comité de Seguridad Marítima en su 58º periodo de sesiones,

1. APRUEBA el Código de prácticas de seguridad para buques que transporten cubertadas de madera, 1991, que figura en el anexo de la presente resolución;
2. RECOMIENDA a los gobiernos que apliquen el Código de 1991 en lugar del Código que constituye el anexo de la resolución A.287(VIII), enmendado en 1978;
3. INVITA al Comité de Seguridad Marítima a que examine el apéndice D del Código después de la entrada en vigor del Protocolo de 1988 relativo al Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966;
4. REVOCA la resolución A.287(VIII).

Anexo

CODIGO DE PRACTICAS DE SEGURIDAD PARA BUQUES QUE TRANSPORTEN CUBERTADAS DE MADERA

Indice

Preámbulo

Capítulo 1 – Generalidades

Capítulo 2 – Estabilidad

Capítulo 3 – Estiba

Capítulo 4 – Sujeción

Capítulo 5 – Protección del personal y dispositivos de seguridad

Capítulo 6 – Medidas que se deben tomar durante el viaje

Apéndice A – Recomendaciones sobre los procedimientos de estiba

Apéndice B – Directrices generales para la estiba de troncos bajo cubierta

Apéndice C – Recomendación sobre estabilidad sin avería de los buques de pasaje y de carga de menos de 100 m de eslora, en su forma enmendada respecto de los buques que transporten cubertadas de madera

Apéndice 1 – Cálculos de las curvas de estabilidad

Apéndice 2 – Condiciones típicas de carga que deben examinarse

Apéndice 3 – Memorando dirigido a las administraciones sobre una determinación aproximada de la estabilidad del buque por medio de la medición del periodo de balance (para buques de hasta 70 m de eslora)

Anexo del apéndice 3 – texto que se propone como orientación para los capitanes sobre la determinación aproximada de la estabilidad del buque por medio de la medición del periodo de balance

Apéndice D – Texto de la regla 44 del Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966

PREAMBULO

El Código de prácticas de seguridad para buques que transporten cubiertas de madera fue distribuido por primera vez por la Organización en 1972, siendo posteriormente enmendado en 1978.

Los siniestros que se producen constantemente por corrimiento y pérdida de las cubiertas de madera, la utilización de buques mayores y más perfeccionados para este tráfico, las nuevas técnicas y la conveniencia de que haya recomendaciones de seguridad más completas en este especial sector de actividad, han hecho necesario revisar y actualizar el texto anterior.

Aunque el Código se ha elaborado principalmente con la idea de ofrecer recomendaciones sobre el transporte sin riesgos de cubiertas de madera, el apéndice B contiene también recomendaciones aplicables a la estiba de troncos bajo cubierta.

CAPITULO 1 – GENERALIDADES

1.1 Objeto

El objeto del presente Código es ofrecer recomendaciones sobre la estiba, sujeción y otras medidas de seguridad operacional destinadas principalmente a asegurar el transporte sin riesgos de cubiertas de madera.

1.2 Ambito de aplicación

El presente Código es aplicable a todos los buques de eslora igual o superior a 24 m dedicados al transporte de cubiertas de madera. Los buques que tengan asignada una línea de carga para el transporte de madera en cubierta y que la utilicen, deben cumplir también lo prescrito en la regla aplicable del Convenio de líneas de carga (reproducida en el apéndice D).

1.3 Definiciones

A efectos del presente Código, salvo disposición expresa en otro sentido, regirán las siguientes definiciones.

1.3.1 Administración: el Gobierno del Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar el buque.

1.3.2 Troza: tronco “escuadrado”, o sea, tronco que se ha aserrado en sentido longitudinal, de forma que las piezas gruesas que se obtienen tienen dos caras opuestas planas y paralelas y, en algunos casos, una tercera cara aserrada también plana.

1.3.3 Sistema de protección contra caídas: sistema que incorpora un punto de anclaje idóneo, un corraje de seguridad que lleva puesto la persona que debe protegerse y un dispositivo de parada de la caída que, al estar enganchado al punto de anclaje y al corraje permitirá los movimientos normales de la persona pero se bloqueará inmediatamente si se aplica una fuerza al sistema.

1.3.4 Organización: la Organización Marítima Internacional (OMI).

1.3.5 Madera: madera aserrada o rollizos, trozas, troncos, postes, madera para pasta papelera y cualquier otro tipo de madera suelta o liada. Este término no incluye la pulpa de madera ni cargas análogas.

1.3.6 Cubierta de madera: carga de madera transportada en una zona expuesta de una cubierta de francobordo o de la superestructura. Esta expresión no incluye la pulpa de madera ni cargas análogas.

1.3.7 Línea de carga para el transporte de madera: línea de carga especial asignada a los buques que cumplen con determinadas condiciones de construcción estipuladas en el Convenio internacional sobre líneas de carga, y que se utiliza cuando la carga cumple con las condiciones de estiba y sujeción establecidas en el presente Código.

1.3.8 Cubierta de intemperie: la cubierta entera más alta expuesta a la intemperie y a la mar.

CAPITULO 2 - ESTABILIDAD

2.1 El buque debe llevar a bordo información completa sobre estabilidad que tenga en cuenta la cubertada de madera. Dicha información debe permitir que el capitán obtenga de modo rápido y sencillo una orientación exacta de la estabilidad del buque en diversas condiciones de servicio. La experiencia ha demostrado que los cuadros o diagramas completos de periodos de balance resultan muy útiles para verificar las condiciones reales de estabilidad.

2.2 La estabilidad del buque en todo momento, incluso durante el embarque y desembarque de la cubertada de madera, debe ser positiva y ajustarse a una norma que sea aceptable para la Administración. La estabilidad debe calcularse teniendo en cuenta:

- .1 el aumento de peso de la cubertada de madera debido a:
 - .1.1 la absorción de agua por la madera seca o curada; y
 - .1.2 la formación de hielo, dado el caso;
- .2 las variaciones de peso debidas al consumo de provisiones y combustible;
- .3 el efecto de superficie libre del líquido en los tanques; y
- .4 el peso del agua acumulada en los huecos de estiba formados en la cubertada de madera, especialmente cuando sean troncos.

2.3 El capitán debe:

- .1 interrumpir todas las operaciones de carga si se produce una escora para la que no haya una explicación satisfactoria y resulta imprudente seguir cargando;
- .2 antes de hacerse a la mar, cerciorarse de que:
 - .2.1 el buque está adrizado;
 - .2.2 el buque tiene la altura metacéntrica adecuada; y
 - .2.3 el buque satisface los criterios de estabilidad prescritos.

2.4 Los buques que transporten cubertadas de madera deben operar, en la medida de lo posible, con un margen seguro de estabilidad y una altura metacéntrica ajustada a las prescripciones de seguridad, pero no debe permitirse que dicha altura metacéntrica sea inferior al mínimo recomendado*.

2.5 No obstante, debe evitarse una estabilidad inicial excesiva que producirá movimientos rápidos y violentos en mar gruesa que a su vez someterán la carga a grandes esfuerzos de deslizamiento y traslación, sometiéndola a grandes esfuerzos. La experiencia indica que, preferiblemente, la altura metacéntrica no debe exceder del 3% de la manga del buque con objeto de impedir aceleraciones excesivas en el balance, siempre y cuando se cumplan los criterios de estabilidad pertinentes*. Es posible que esta recomendación no se aplique a todos los buques, por lo que el capitán debe tener en cuenta la información sobre estabilidad del manual de estabilidad del buque.

CAPITULO 3 - ESTIBA

3.1 Generalidades

3.1.1 Antes de embarcar la cubertada de madera sobre cualquier zona de la cubierta de intemperie se debe:

- .1 cerrar firmemente las tapas de escotilla y otras aberturas que den a los espacios situados debajo de esa zona, colocando las llantas;

* Véase la Recomendación sobre estabilidad sin avería de los buques de pasaje y de carga de menos de 100 m de eslora (resolución A.167(ES.IV), en su forma enmendada mediante la resolución A.206(VII) respecto de los buques que transporten cubertadas de madera (reproducida en el apéndice C).

- .2 proteger de modo eficaz los tubos de aireación y los ventiladores y examinar las válvulas de retención y los dispositivos similares para comprobar que impiden efectivamente la entrada de agua;
- .3 quitar el hielo y la nieve que se hayan acumulado en esa zona; y
- .4 normalmente sería preferible que todas las trincas de cubierta, pies derechos, etc., estén en su sitio antes de comenzar las operaciones de carga en esa zona concreta. Esto será necesario si en el puerto de carga se ha de efectuar un examen del equipo de sujeción con anterioridad al embarque de la carga.

3.1.2 La cubertada de madera debe estibarse de modo que:

- .1 se tenga siempre un acceso seguro y adecuado a los alojamientos de la tripulación, al lugar de embarco del práctico, a los espacios de máquinas y a todas las demás zonas utilizadas regularmente para las faenas normales de a bordo;
- .2 cuando proceda, las aberturas de acceso a las zonas descritas en 3.1.1.1 se puedan cerrar adecuadamente y afirmar para que no entre agua;
- .3 se tenga acceso al equipo de seguridad, a los dispositivos de telemando de las válvulas y a los tubos de sonda; y
- .4 quede compacta y no estorbe en modo alguno las operaciones de navegación ni las faenas normales de a bordo.

3.1.3 Durante el embarque de la carga hay que impedir toda acumulación de hielo o nieve sobre la cubertada de madera.

3.1.4 Una vez acabado el embarque de la carga, y antes de salir del puerto, debe efectuarse una minuciosa inspección del buque. Conviene también realizar sondeos para cerciorarse de que no ha habido daños estructurales que hayan podido ocasionar una vía de agua.

3.2 **Altura y extensión de la cubertada de madera**

3.2.1 A reserva de lo dispuesto en 3.2.2, la altura de la cubertada de madera por encima de la cubierta de intemperie en los buques que naveguen durante el invierno por zonas periódicas de invierno no debe exceder de un tercio de la manga máxima del buque.

3.2.2 Conviene limitar la altura de la cubertada de madera de modo que:

- .1 se asegure una visibilidad adecuada;
- .2 se mantenga un margen seguro de estabilidad en todas las fases del viaje;
- .3 ningún perfil delantero sobresalga de forma que pueda chocar con la mar de proa; y
- .4 el peso de la cubertada de madera no exceda de la carga máxima de proyecto admisible sobre la cubierta de intemperie y las escotillas.

3.2.3 En los buques que tengan asignada una línea de carga para el transporte de madera en cubierta y que la estén utilizando, la cubertada de madera debe estibarse de modo que se extienda:

- .1 sobre toda la longitud disponible del pozo o de los pozos que haya entre superestructuras, llegando lo más cerca posible de los mamparos de extremo;
- .2 por lo menos hasta el extremo popel de la escotilla más cercana a la popa, cuando no haya ninguna superestructura limitadora en el extremo popel;
- .3 en sentido transversal, llegando lo más cerca posible de los costados del buque, tras dejar espacio para obstáculos como barandillas, barraganetes, pies derechos, el acceso para el embarco del práctico, etc., a condición de que ninguna zona en que no haya carga estibada por esa razón exceda en promedio del 4% de la manga; y
- .4 hasta una altura igual al menos a la altura normal de una superestructura que no sea un alcázar elevado.

3.2.4 El principio fundamental para el transporte sin riesgos de cualquier cubertada de madera es la solidez de la estiba durante todas las fases del embarque de carga en cubierta. Esto sólo se puede lograr mediante la supervisión constante de la operación de carga por el personal de a bordo.

3.2.5 En el apéndice A se dan recomendaciones generales sobre los procedimientos de estiba que han resultado eficaces para diversos tipos de cubertadas de madera.

CAPITULO 4 – SUJECION

4.1 Generalidades

4.1.1 Todas las trincas deben pasar por encima de la cubertada de madera y engrilletarse en chapas cáncamo adecuadas y que sirvan para el uso previsto, bien sujetas al trancanil o a otros puntos reforzados. Las trincas deben colocarse de modo que, en la medida de lo posible, estén en contacto con la cubertada de madera de arriba abajo.

4.1.2 Conviene que todas las trincas y elementos utilizados para la sujeción:

- .1 tengan una resistencia a la rotura no inferior a 133 kN;
- .2 experimenten, después de un esfuerzo inicial, un alargamiento no superior a un 5%, al 80% de su resistencia a la rotura; y
- .3 no sufran ninguna deformación permanente después de haber sido sometidos a una carga de prueba de un 40% por lo menos de su resistencia inicial a la rotura.

4.1.3 Todas las trincas deben estar provistas de un dispositivo o sistema tensor colocado de manera que pueda funcionar con seguridad y eficacia cuando sea necesario. La fuerza que tendrá que producir el dispositivo o sistema tensor no debe ser inferior a:

- .1 27 kN en su componente horizontal, y
- .2 16 kN en su componente vertical.

4.1.4 Una vez finalizadas las operaciones de sujeción inicial, debe poderse utilizar todavía por lo menos la mitad de la longitud roscada del tornillo o de la capacidad de tensión de los dispositivos o sistemas tensores.

4.1.5 Todas las trincas deben estar provistas de un dispositivo o instalación que permita ajustar la longitud de la trinca.

4.1.6 Las trincas deben estar espaciadas de modo que las dos trincas situadas en los extremos de cada tramo de cubertada continua se encuentren lo más cerca posible de la extremidad de la cubertada de madera.

4.1.7 Si se utilizan abrazaderas de cable para hacer juntas en una trinca de cable, deben observarse las siguientes condiciones para evitar una reducción notable de la resistencia:

- .1 el número y tamaño de las abrazaderas debe ser proporcional al diámetro del cable, sin que se utilicen menos de cuatro, a intervalos no superiores a 15 cm;
- .2 la pieza de apriete de la abrazadera se debe colocar contra la parte del cable que soporta carga, y el perno en U contra el chicote del cable;
- .3 las abrazaderas de cable se deben apretar inicialmente hasta que se vea que han penetrado en el cable y otra vez después de tesar la trinca.

4.1.8 El engrase de las roscas de las abrazaderas, grilletes y tensores aumenta su poder retentivo e impide la corrosión.

4.2 Pies derechos

4.2.1 Se deben instalar pies derechos cuando la naturaleza, altura o características de las cubiertas de madera lo requieran.

4.2.2 Cuando se instalen pies derechos, éstos deben:

- .1 ser de acero u otro material adecuado y suficientemente resistentes teniendo en cuenta la anchura de la cubierta;
- .2 estar situados a intervalos que no excedan de 3 m;
- .3 fijarse a la cubierta mediante angulares, tinteros u otros medios de igual eficacia; y
- .4 si se considera necesario, sujetarse además mediante un cartabón de metal a un punto reforzado; por ejemplo, a una amurada o una brazola de escotilla.

4.3 Madera aserrada suelta o liada

4.3.1 La cubierta de madera se debe sujetar en toda su longitud por medio de trincas independientes.

4.3.2 A reserva de lo dispuesto en 4.3.3, el espaciamiento máximo de las trincas antes mencionadas debe determinarse en función de la altura máxima de la cubierta de madera en las proximidades de la trinka:

- .1 cuando la altura sea igual o inferior a 4 m, el espaciamiento debe ser de 3 m;
- .2 cuando la altura sea superior a 4 m, el espaciamiento debe ser de 1,5 m.

4.3.3 Los bultos estibados en el borde superior de los lados exteriores de la estiba deben sujetarse con dos trincas cada uno por lo menos.

4.3.4 Cuando la longitud de la cubierta de madera estibada en los lados exteriores sea inferior a 3,6 m, se debe reducir la distancia entre las trincas según convenga, o adoptar otras disposiciones apropiadas en función de la longitud de la madera.

4.3.5 Se deben disponer angulares de aristas romas, de material y forma adecuados, a lo largo de los bordes superiores extremos de la estiba, para que aguanten el esfuerzo y permitan que las trincas tengan juego.

4.4 Troncos, postes, trozas y cargas similares

4.4.1 La cubierta de madera se debe sujetar en toda su longitud por medio de trincas independientes cuyo espaciamiento no exceda de 3 m.

4.4.2 Si se estiba la cubierta de madera por encima de las escotillas y a una altura mayor, además de utilizar las trincas recomendadas en 4.4.1 se debe sujetar mediante:

- .1 un sistema de trincas transversales (trincas intermedias) tendidas entre cada uno de los pies derechos de babor y los correspondientes pies derechos de estribor por debajo ligeramente del plano superior de la estiba y a otros niveles que se consideren adecuados en función de la altura de la estiba; y
- .2 un sistema de trincas para apretar la estiba constituido por un doble cable metálico continuo (cable en zigzag) que pase de un lado a otro por encima de la carga y por una serie de pastecas u otros dispositivos adecuados mantenidos por cables de pie de estiba.

4.4.3 Después de tesarlo, se debe hacer llegar el doble cable mencionado en 4.4.2.2 a un chigre u otro dispositivo tensor para que resulte fácil tesarlo más.

4.4.4 La recomendación que figura en el párrafo 4.3.5 debe aplicarse a las cubiertas de trozas.

4.5 Prueba, examen y homologación

4.5.1 Todas las trincas y elementos utilizados para la sujeción de la cubertada de madera se deben someter a prueba, marcar y homologar de conformidad con la reglamentación nacional o con la norma pertinente de un instituto de normalización internacionalmente reconocido. Se llevarán a bordo copias de los certificados apropiados.

4.5.2 No se deben aplicar tratamientos que puedan ocultar defectos o disminuir las propiedades mecánicas o la resistencia de las trincas y los componentes después de haberlos sometido a prueba.

4.5.3 Se debe efectuar un examen visual de las trincas y los componentes a intervalos que no excedan de 12 meses.

4.5.4 Antes de cargar la cubertada de madera se debe efectuar un examen visual de todos los puntos de sujeción que haya en el buque, incluidos los de los pies derechos, si los hay. Se debe reparar satisfactoriamente todo defecto.

4.6 Planos de sujeción de la carga

Todo buque que transporte cubertadas de madera debe llevar a bordo y mantener uno o más planos aprobados de sujeción de la carga que cumplan con las recomendaciones del presente Código.

CAPITULO 5 – PROTECCION DEL PERSONAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

5.1 Se debe proveer de indumentaria y equipo de protección adecuados, tales como botas o chanclos con tachuelas y cascos, a los tripulantes que participen en las operaciones de carga, sujeción y descarga.

5.2 Durante el viaje, si no existe un lugar de paso cómodo para la tripulación sobre la cubierta o por debajo de ésta que ofrezca medios de acceso seguros desde los alojamientos a todas las partes utilizadas para las faenas normales de a bordo, a cada banda de la cubertada debe haber barandillas o pasamanos espaciados verticalmente no más de 330 mm hasta una altura de al menos 1 m por encima de la carga. Asimismo se debe instalar un andarivel, preferentemente de cable, bien atesado con un dispositivo apropiado, lo más cerca posible del eje del buque. Los candeleros de las barandillas y los andariveles se deben espaciar de modo que no sea excesivo el seno del cable. Si la cubertada es de configuración irregular, debe haber una superficie de paso seguro de por lo menos 600 mm de ancho por encima de aquélla, sujetándola firmemente debajo del andarivel o cerca del mismo.

5.3 Se deben instalar parapetos o medios de cierre en todos los huecos de la estiba, como casetas, chigres, etc.

5.4 Cuando en la cubierta no haya pies derechos, o en caso de que se autoricen disposiciones distintas a las establecidas en 5.2, debe instalarse una pasarela de construcción sólida y con una superficie de paso lisa, formada por dos juegos de pasamanos o barandillas con espacio intermedio de aproximadamente 1 m, cada uno con un mínimo de tres pasadas de cable o de barandal, a una altura de por lo menos 1 m por encima de la superficie de paso. Estos pasamanos o barandillas deben estar sostenidos por candeleros rígidos cuyo espaciamiento no será superior a 3 m y los cables se deben atesar con dispositivos tensores.

5.5 En vez de lo dispuesto en 5.2, 5.3 y 5.4 podrá instalarse un andarivel, preferiblemente un cable de acero, por encima de la cubertada de madera, de modo que cualquier tripulante equipado con un sistema de protección contra caídas pueda engancharse al mismo y trabajar alrededor de la cubertada de madera. El andarivel debe:

- .1 levantarse aproximadamente 2 m por encima de la cubertada de madera, lo más cerca posible del eje longitudinal del buque;

.2 estar lo suficientemente atesado con un dispositivo tensor de modo que pueda sostener sin derrumbarse o romperse a un tripulante que se haya caído.

5.6 Se deben disponer escalas, escalerillas o rampas con barandillas o pasamanos, debidamente construidas, desde lo alto de la cubierta hasta la cubierta y en otros lugares en que la cubierta sea elevada, a fin de facilitar el acceso.

5.7 El equipo de seguridad del personal descrito en este capítulo debe conservarse en lugar de fácil acceso.

CAPITULO 6 – MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR DURANTE EL VIAJE

6.1 Atesado de las trincas

6.1.1 El cuidadoso examen y atesado de todas las trincas al principio del viaje reviste una importancia capital, ya que las vibraciones y los movimientos del buque harán que la cubierta se asiente y se compacte. Se deben volver a examinar a intervalos regulares durante el viaje, atesándolas si es necesario.

6.1.2 Todas las inspecciones y ajustes de las trincas se deben anotar en el diario de navegación del buque.

6.2 Planificación del viaje y gobierno del buque

6.2.1 El capitán debe planificar el viaje para evitar posibles condiciones de mal tiempo y mala mar. A ese efecto, examinará los partes o facsímiles meteorológicos y consultará a los servicios meteorológicos encargados de recomendar la derrota óptima.

6.2.2 En los casos en que haya mal tiempo y mala mar y sea imposible evitarlos, los capitanes deben tener presente la necesidad de reducir la velocidad o de alterar el rumbo desde un principio a fin de reducir al mínimo las fuerzas a que estén sometidas la carga, la estructura y las trincas. Las trincas no están proyectadas para constituir un medio de sujeción que compense el gobierno imprudente del buque en mar gruesa. El buen sentido marineró es insustituible.

6.3 Escora durante el viaje

Si se produce una escora que no sea resultado de la utilización normal de productos consumibles (agua y combustible), cabe probablemente atribuirla a una de las tres causas que se citan a continuación, o quizás a una combinación de ellas.

Corrimiento de la carga

6.3.1 Un corrimiento importante de la cubierta se percibirá inmediatamente. Ahora bien, puede suceder que la cubierta se haya desplazado imperceptiblemente o que haya habido un corrimiento de la carga estibada bajo cubierta. Un examen inmediato determinará si ha habido corrimiento de la carga, y en caso afirmativo el capitán podrá recurrir a una de las diversas soluciones que se le ofrecen según las circunstancias exactas.

6.3.2 El lastre y trasvase de lastre o de combustible para reducir o corregir una escora causada por el corrimiento de la carga se debe sopesar cuidadosamente ya que, con toda probabilidad, si la carga se corriese posteriormente a la otra banda ello produciría una escora mucho mayor.

6.3.3 Como en la mayoría de los casos los corrimientos de la carga ocurren en condiciones meteorológicas desfavorables, enviar hombres para que suelten o atesen las trincas sobre una carga que se desplace o que se ha corrido puede constituir un peligro mucho mayor que retener una carga colgante. Antes de proceder a la echazón de una cubierta de madera que se mueva o se

haya corrido se debe sopesar muy cuidadosamente dicha operación, pues no mejorará necesariamente la situación dado que es poco probable que toda la carga apilada caiga al mar simultáneamente. La madera echada al mar también puede causar daños graves a la hélice si ésta sigue girando.

Inundación

6.3.4 La posibilidad de que haya una inundación debe determinarse inmediatamente mediante sondeos efectuados en todo el buque. Si se descubre agua cuya presencia sea inexplicable, deben utilizarse todas las bombas disponibles para restablecer la situación. Las medidas subsiguientes que se adopten dependerán evidentemente de que pueda o no contenerse dicha inundación utilizando las bombas.

Angulo de escora de equilibrio

6.3.5 Si con anterioridad a la detección de la escora el buque ha venido balanceándose con excepcional lentitud y adrizándose perezosamente, esto indica que ha perdido toda o casi toda su altura metacéntrica. La escora se debe entonces a que el buque se inclina a un costado y carece de brazo adrizante para volver a la posición vertical. Esta situación se puede corregir añadiendo lastre a la parte inferior del buque (lastrando los tanques de doble fondo) o aligerando el peso de la parte superior (cubertada). De las dos opciones el lastrado suele ser preferible; si el doble fondo está dividido y hay espacio disponible, debe lastrarse en primer lugar el tanque del costado más bajo a fin de incrementar inmediatamente la altura metacéntrica, después de lo cual se debe lastrar asimismo el tanque del costado alto. No obstante, debe prestarse especial cuidado al lastrado y deslastrado para rectificar la situación porque puede producirse una escora mayor hacia la otra banda.

6.4 Notificación

Si toda una cubertada de madera o parte de ella es echada al mar o cae accidentalmente al agua, el capitán tendrá en cuenta el capítulo V del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, el cual prescribe, entre otras cosas, que transmita información sobre cualquier peligro inmediato para la navegación, por todos los medios de que disponga, a los buques que se hallen cercanos, así como a las autoridades competentes del primer punto de la costa con el que pueda comunicar. Se exige que dicha información comprenda la naturaleza del peligro (en este caso una cubertada de madera), así como la situación, la fecha y la hora (tiempo universal coordinado) en que por última vez se observó el peligro.

Apéndice A

Recomendaciones sobre los procedimientos de estiba

1 GENERALIDADES

1.1 Se ha podido determinar que, teniendo en cuenta las recomendaciones de los capítulos 1 al 6, los procedimientos de estiba que se exponen en el presente apéndice dan resultados satisfactorios. Y aunque es posible que en condiciones específicas convenga seguir procedimientos diferentes, debe aplicarse no obstante el principio básico indicado en el párrafo 1.2.

1.2 Como ya se ha mencionado, el principio básico para el transporte sin riesgos de cubertadas de madera consiste en hacer la estiba lo más sólida y compacta posible. El objeto es:

- .1 evitar que la estiba se afloje, lo que podría provocar un aflojamiento de las trincas;

- .2 lograr un efecto de ligazón en la estiba; y
- .3 reducir al mínimo la permeabilidad de la estiba.

1.3 Las trincas impiden el corrimiento de la carga en cubierta aumentando la fricción debida a la fuerza de pretensado y contrarrestando las fuerzas ejercidas por la carga en la dirección del posible corrimiento. Los criterios aplicables a las trincas son:

- .1 que la resistencia de todos los elementos de la trinca sea, como mínimo, igual a la recomendada en el Código; y
- .2 que se mantenga la tensión necesaria durante todo el viaje.

1.4 El corrimiento de las cubertadas de madera se debe principalmente a las siguientes causas, que pueden darse por separado o conjuntamente:

- .1 aflojamiento de las trincas debido a la compactación de la carga durante el viaje, dispositivos inadecuados para tesar los sistemas de trincas o trincas de resistencia insuficiente;
- .2 movimiento de la carga sobre las tapas de escotillas debido a una fricción insuficiente, particularmente con hielo y nieve;
- .3 resistencia insuficiente de los pies derechos debido a la mala calidad del material o a fuerzas excesivas;
- .4 fuerte balance o cabeceo del buque; y
- .5 golpes de mar gruesa.

1.5 Debe prestarse especial cuidado para que el buque permanezca en posición de equilibrio durante las operaciones de carga, ya que incluso una ligera escora ejercerá una fuerza considerable en los pies derechos. Nunca se insistirá bastante en la necesidad de gobernar el buque de forma prudente, pues una maniobra imprudente puede inutilizar la mejor estiba.

1.6 Las trincas deben ajustarse a lo dispuesto en el capítulo 4 del Código y podrán ser de los siguientes tipos:

- .1 trincas intermedias que normalmente se colocan por encima de la segunda y tercera tongadas y pueden tesar a mano entre los candeleros. El peso de las tongadas superiores, una vez colocadas encima de esos cables, los tesará aún más (véase la figura 1);
- .2 trincas de cable que se utilizan además de las trincas de cadena. Cada una de ellas puede pasar por encima de la cubertada, de lado a lado, ciñendo por completo la tongada superior. Cada trinca está provista de tensores de rosca que permiten tesarla en el mar (véase la figura 2);
- .3 cables en zigzag que se colocan como cordones de zapato para tesar la cubertada. Estos cables pasan por encima de la cubertada y de forma continua por una serie de pastecas, sujetadas mediante cables de pie de estiba. Se colocan tensores de rosca entre el extremo superior del cable de pie de estiba y el cable en zigzag para mantener las trincas tesadas durante la travesía (véanse las figuras 3 y 4);
- .4 trincas de cadena que pasan por encima de la estiba y se aseguran a cáncamos sólidos o a otros puntos de sujeción en los extremos exteriores de la carga. En cada trinca se coloca un tensor de rosca que proporciona el medio de tesarla en la mar (véase la figura 5).

1.7 Las figuras 3, 4, 5, 6 y 7 muestran sistemas de sujeción de las cubertadas de madera.

2 MADERA Y TROZAS LIADAS

2.1 Los fardos de madera se atan por lo general con bandas por procedimientos mecánicos (enfardado duro o enfardado en firme) o a mano (enfardado blando). Es posible que los fardos no

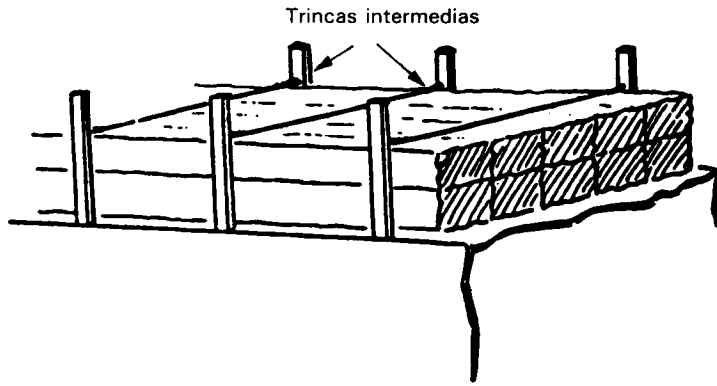


Figura 1

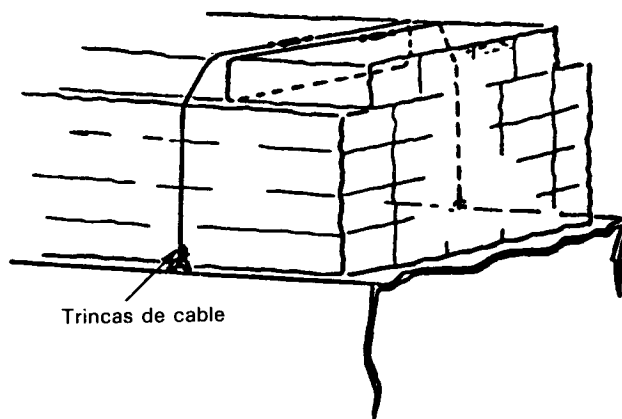


Figura 2

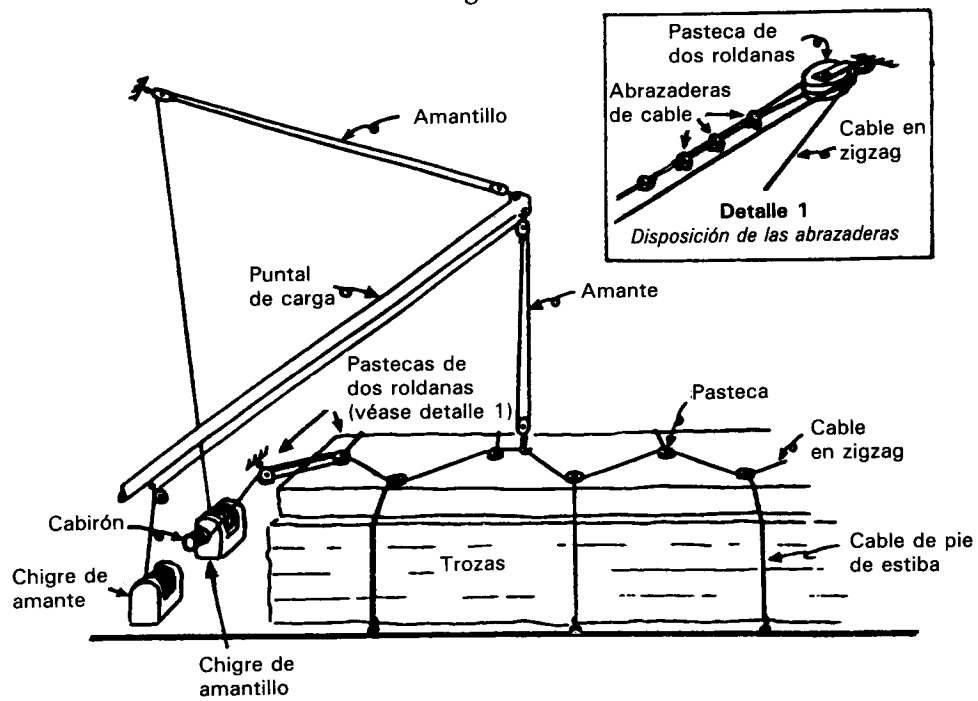
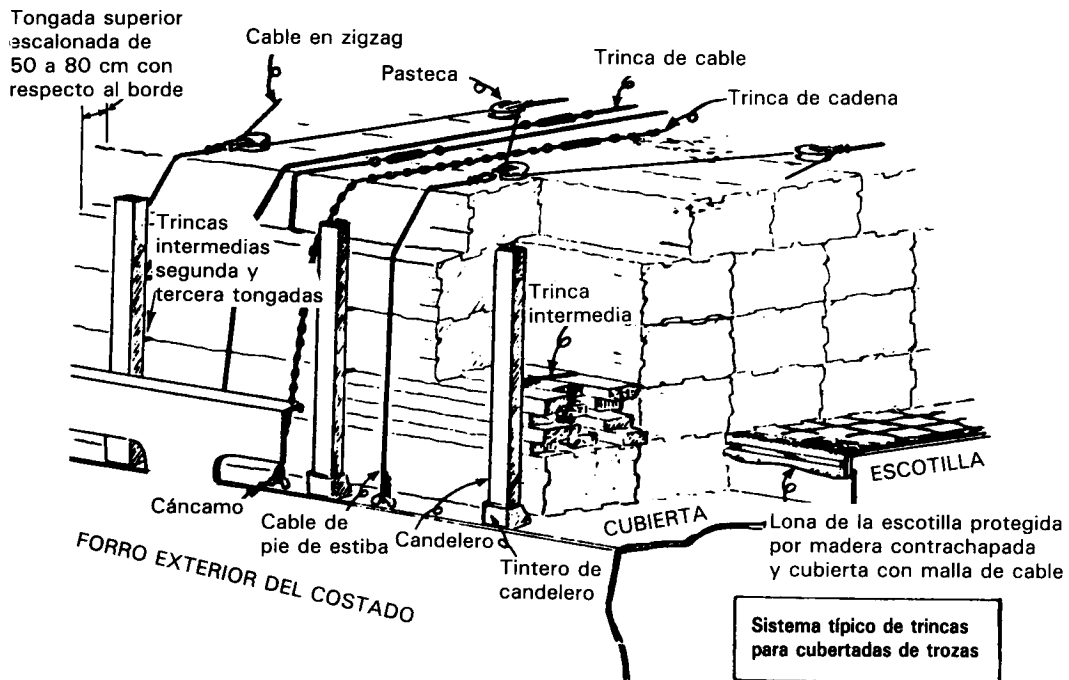
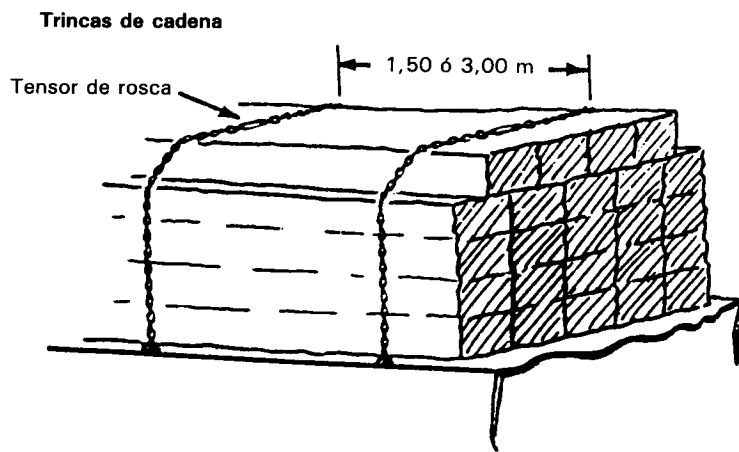
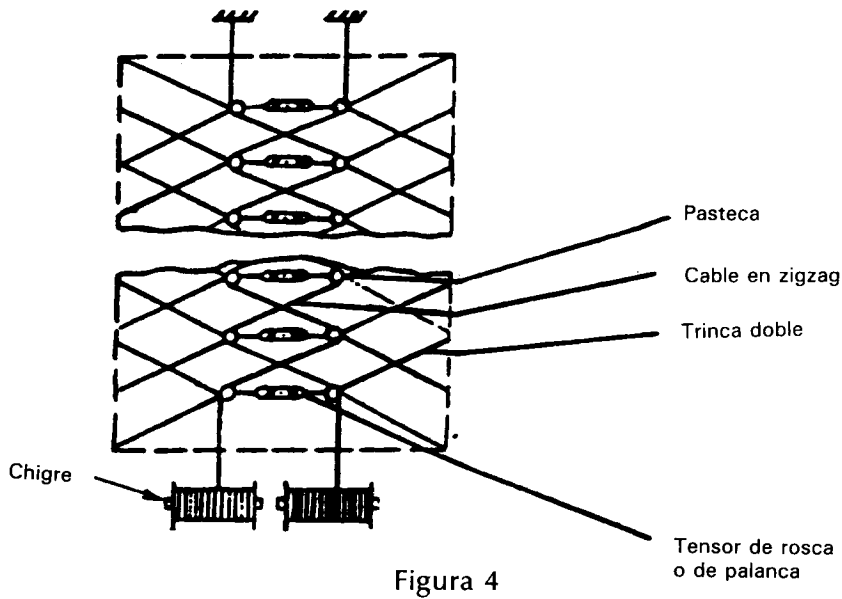
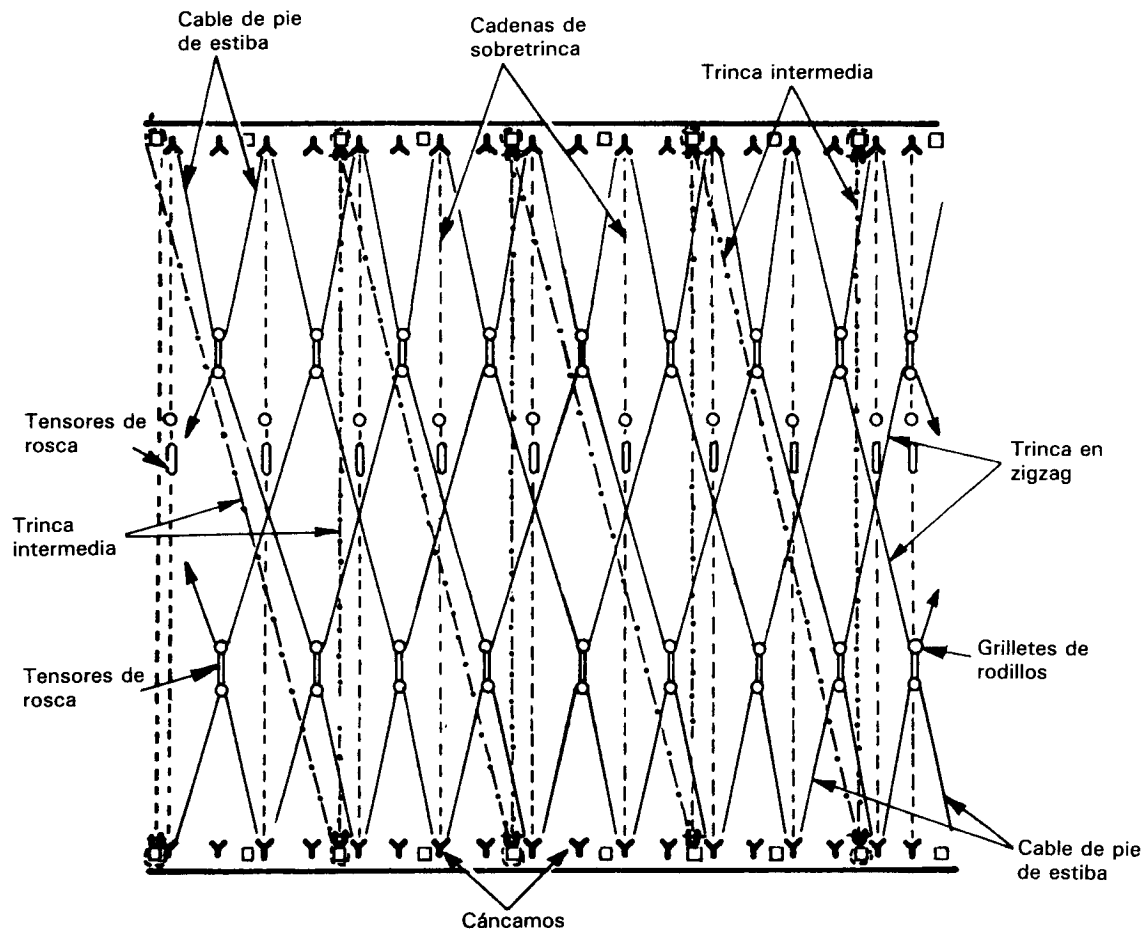


Figura 3





Nota: Se instalarán grilletes de rodillos entre todos los cables de pie de estiba y las trincas en zigzag y se intercalarán al menos dos tensores de rosca entre la trínca en zigzag y el pie de estiba a cada banda (babor y estribor).

Figura 7

tengan las mismas dimensiones y no siempre están enrasados por ambos extremos. Las diferencias de longitud de la madera liada complican el problema cuando se trata de estibar los fardos a bordo del buque. Además, con frecuencia el capitán del buque no puede intervenir en el orden de entrega de los fardos.

2.2 No deben cargarse sobre cubierta fardos formados por trozas desiguales que puedan reducir la compacidad de la estiba. Los fardos constituidos por trozas desiguales pero que permitan obtener una estiba compacta se podrán cargar sobre la cubierta en sentido longitudinal siempre que no sea sobre superficies expuestas ni en la parte de la estiba situada entre las brazolas de las escotillas y la borda (véanse las figuras 8 y 9).

2.3 Los fardos que se vayan a estibar en cubierta deben estar sólidamente atados. Deben llevar bandas apropiadas para evitar que se aflojen o se desintegren durante el viaje, lo cual causaría un aflojamiento de toda la estiba. Las bandas flojas en la superficie superior de una cubertada son trampas peligrosas en las que es fácil engancharse los pies.

2.4 Las trozas se atan por lo general con bandas, pero sus distintos grosores y lados curvos hacen difícilísimo formar atados compactos. Estos factores hacen que la estiba presente bastantes huecos. Debido a la forma curvilínea de las distintas piezas, los fardos tienden a ofrecer una sección transversal redondeada dentro de las bandas (véase la figura 10).

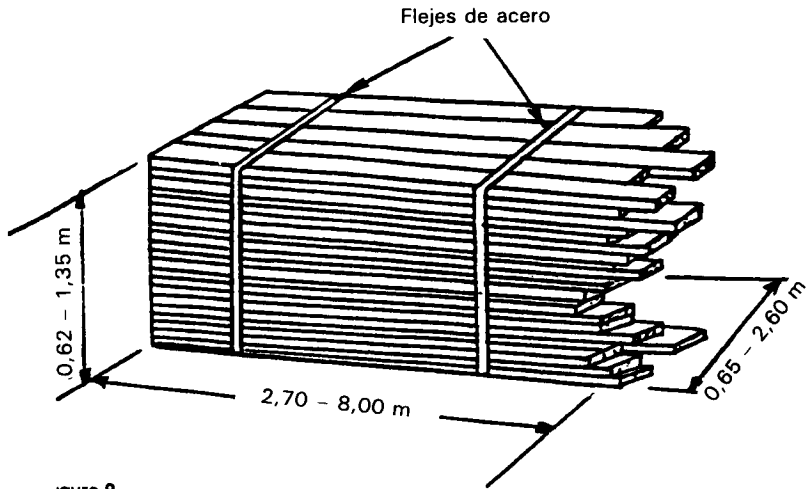


Figura 8

Figura 8

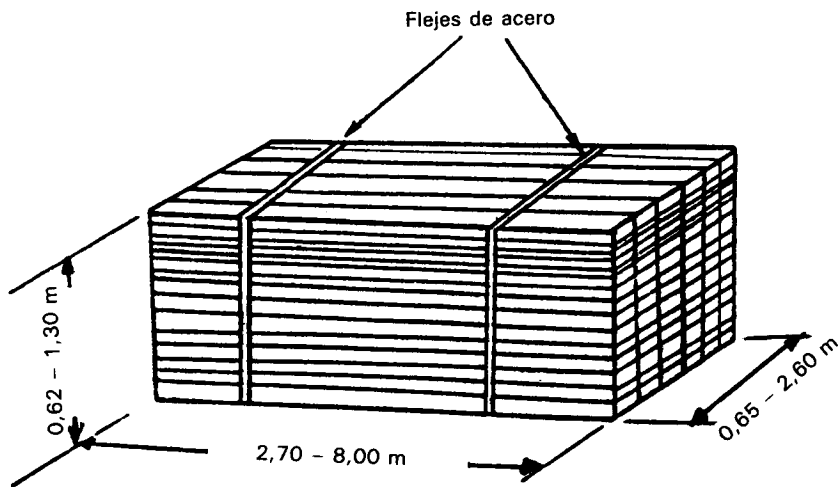


Figura 9

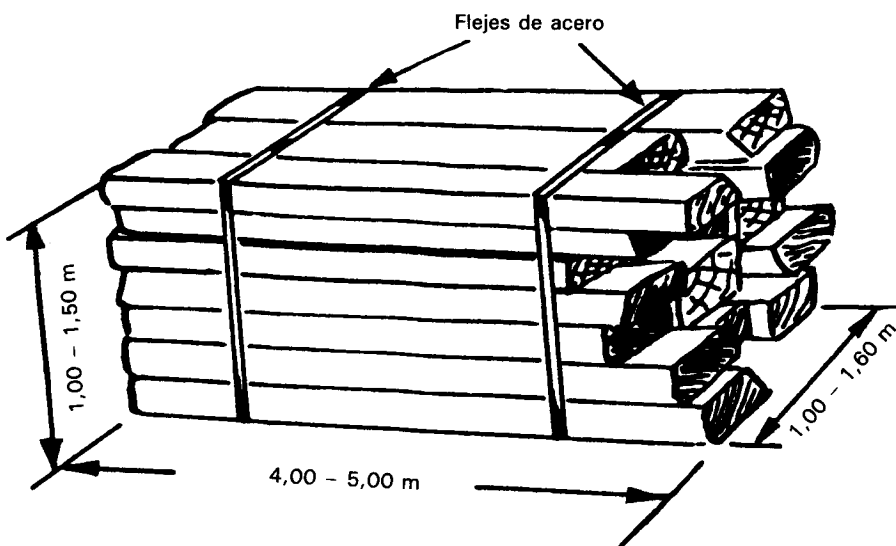


Figura 10

2.5 No siempre es posible obtener una estiba compacta de madera liada ya que los fardos tienen dimensiones diferentes, algunos pueden ir enfardados a mano y pueden quedar huecos entre ellos. No obstante, es esencial que la tongada superior y los fardos exteriores se estiben de la manera más compacta posible y que las tongadas superiores se calcen según sea necesario.

2.6 Los métodos seguidos para estibar las cargas de madera suelta para su transporte no siempre se pueden aplicar en el transporte de madera liada ya que:

- .1 la madera liada no se puede estibar de forma que la carga quede tan compacta como en el caso de la madera suelta. Por consiguiente, la eficacia de las trincas puede ser menor;
- .2 es posible que con la madera liada no se pueda obtener entre los pies derechos una estiba tan densa y con tan escasos huecos como con la madera suelta. Por consiguiente, los pies derechos podrán tener que soportar cargas mayores cuando se transporte madera liada y absorber las fuerzas generadas por la carga cuando se desplace.

2.7 Antes de empezar a embarcar la carga en cubierta o sobre las escotillas conviene preparar una superficie firme y uniforme. Los tablones de estiba, si se utilizan, deben ser de madera basta y estar colocados en la dirección que permita repartir el peso sobre todos los elementos estructurales situados bajo cubierta y facilitar el drenaje.

2.8 Dado que el sistema de trincas es transversal, los fardos se deben estibar generalmente en sentido longitudinal; los costados de las dos tongadas superiores se deben estibar siempre en sentido longitudinal. Es aconsejable que una o más tongadas no adyacentes se estiben transversalmente por encima de las escotillas para producir un efecto de ligazón en la carga. Asimismo, los fardos colocados transversalmente deben ponerse encima de las escotillas para trabar la carga. Si hay que cargar fardos con grandes diferencias de longitud, los más largos deben estibarse en sentido longitudinal y en la parte exterior. Los fardos más cortos deben colocarse únicamente en las zonas interiores de la estiba. Sólo los que vayan enrasados por ambos extremos se pueden estibar en sentido transversal (véanse las figuras 11, 12 y 13).

2.9 La madera debe cargarse de forma que la estiba sea compacta y su superficie esté lo más nivelada posible. Durante las operaciones de carga conviene preparar una superficie de estiba firme y uniforme sobre cada tongada. Los tablones de estiba de madera basta, si se utilizan, deben abarcar por lo menos tres fardos adyacentes, de modo que se produzca un efecto de ligazón en el interior de la estiba, particularmente en las partes laterales.

2.10 Todos los huecos que queden alrededor de los fardos por donde la carga se pueda correr durante el viaje, como cerca de las brazolas de las escotillas y de los obstáculos de la cubierta, se deben abarrotar con madera suelta, calzar eficazmente o apuntalar. A este efecto se debe llevar a bordo una provisión de madera para calzar.

2.11 Los fardos que vayan en los bordes exteriores de la estiba deben colocarse de forma que no rebasen los cáncamos ni obstruyan el paso vertical de las trincas transversales. El extremo de cada cubertada debe estar enrasado con objeto de reducir al mínimo los voladizos para resistir los golpes de mar encapillados y evitar la penetración de agua.

2.12 Los tablones grandes y pesados y las vigas que se carguen en cubierta junto con fardos deben estibarse preferentemente por separado. Si se cargan en las tongadas superiores, los maderos pesados tienden a correrse durante la travesía deshaciendo algunos fardos. Cuando se estiben encima de fardos, los tablones y las vigas se deben inmovilizar firmemente.

2.13 Cuando la tongada superior vaya encima de otras muchas se podrá colocar a una distancia de 0,5 a 0,8 m (la mitad de un fardo) del borde exterior de la estiba, formando un escalón.

Tablero de estiba

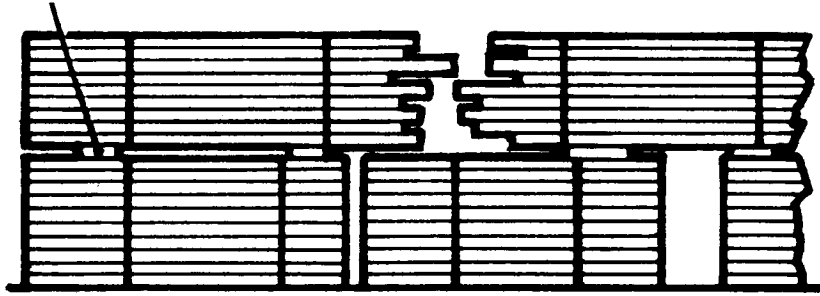


Figura 11

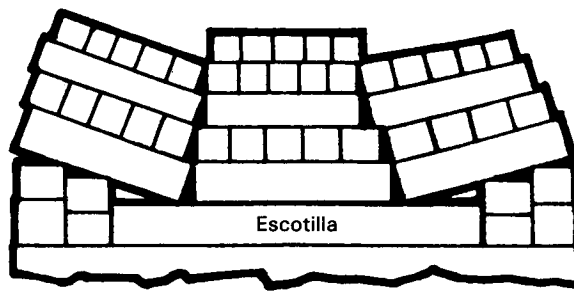


Figura 12

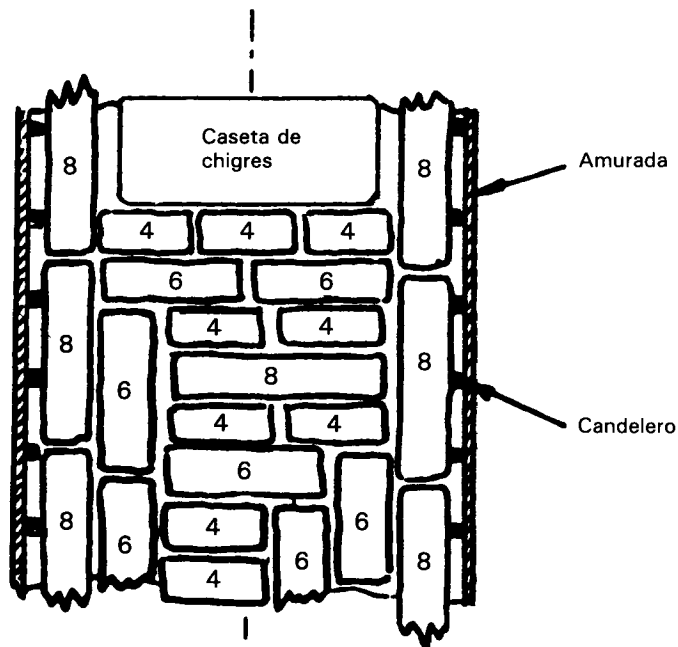


Figura 13

3 TRONCOS

3.1 Cuando se carguen en cubierta troncos en combinación con madera liada, los dos tipos de madera deben estibarse por separado.

3.2 Los troncos deben estibarse por lo general longitudinalmente y de modo que la superficie superior sea ligeramente convexa para que cada uno de los troncos quede adecuadamente inmovilizado una vez que el sistema de sujeción haya sido colocado y atesado.

3.3 A fin de que la estiba quede compacta, el extremo más ancho de cada tronco o eslingada de troncos no debe estar en el mismo plano transversal que el de los troncos o eslingadas contiguos.

3.4 Para que la estiba de los troncos en cubierta sea más segura se debe utilizar en cada escotilla un cable continuo (trinca intermedia) que cumpla con las especificaciones del capítulo 4 del presente Código. Dicha trinca intermedia se debe instalar de la siguiente manera:

- .1 aproximadamente a 3/4 de la altura de los pies derechos, la trinca intermedia debe pasar por una chapa cáncamo unida a esa altura a los pies derechos de manera que corra transversalmente, conectando los respectivos pies derechos de babor y estribor. La trinca intermedia no debe apretarse demasiado, para que quede atesada cuando se carguen otros troncos encima de ella;
- .2 podrá colocarse una segunda trinca intermedia de manera similar si la altura de la tapa de escotilla es inferior a 2 m. Dicha trinca se instalará aproximadamente a 1 m por encima de las tapas de escotilla;
- .3 las trincas intermedias se colocan de esta manera con objeto de obtener una tensión lo más uniforme posible en toda la estiba, ejerciendo así una tracción hacia adentro sobre los respectivos pies derechos.

4 MADERA PARA PASTA PAPELERA Y ENTIBOS

4.1 Si se estiba esta carga de la manera descrita a continuación, podrá obtenerse una cubertada bastante compacta:

- .1 en la zona de cubierta situada entre la línea de escotillas y la borda se debe estibar la carga transversalmente, inclinándola hacia el interior del buque mediante carga colocada longitudinalmente entre los imbornales;
- .2 en el centro de la estiba, a lo largo de la línea de escotillas, se debe colocar la carga longitudinalmente cuando la carga que va a los lados haya alcanzado la altura de las escotillas; y
- .3 al terminar el embarque de carga, ésta debe presentar una superficie uniforme ligeramente convexa en el centro.

4.2 Para impedir que la carga sea arrastrada por el agua por debajo de las trincas, se recomienda utilizar redes y encerados de la manera siguiente:

- .1 si los extremos de cada sección continua de la cubertada no están estibados a nivel con un mamparo de superestructura, se pueden cubrir con una red o un encerado, tendido y sujeto transversalmente sobre la superficie vertical;
- .2 por encima de la extremidad proel de cada sección continua de la cubertada y en el combés, se podrá poner una red o un encerado, tendido y sujeto por el través de lo ancho de la carga de modo que llegue hasta abajo de los costados verticales exteriores y quede sujeto a los puntos de trinca en la cubierta.

Apéndice B

Directrices generales para la estiba de troncos bajo cubierta

- 1 Este apéndice tiene por objeto recomendar prácticas de seguridad para la estiba de troncos bajo cubierta y otras medidas de seguridad operacional destinadas a garantizar el transporte sin riesgos de este tipo de carga.
- 2 Antes de cargar los troncos:
 - .1 se deben determinar las dimensiones de cada bodega (longitud, anchura y profundidad), la capacidad para balas de las respectivas bodegas, los distintos largos de los troncos que se han de cargar, el volumen cúbico de éstos (volumen medio de los troncos) y la potencia del equipo que se ha de utilizar para cargarlos;
 - .2 partiendo de la información anterior, se debe hacer un plano de estiba previo que permita aprovechar al máximo el espacio disponible en la bodega, ya que cuanto mejor se efectúe la estiba bajo cubierta más carga podrá transportarse sin riesgos sobre cubierta;
 - .3 se debe efectuar un examen de las bodegas de carga y del equipo correspondiente para determinar si el estado de los elementos estructurales, la estructura y el equipo permiten transportar sin riesgos el cargamento de troncos. Las averías descubiertas durante este examen se deben reparar debidamente;
 - .4 se deben examinar los filtros de la aspiración de sentina a fin de cerciorarse de que son eficaces y están limpios y conservados debidamente de modo que impidan la entrada de fragmentos en las tuberías de sentina;
 - .5 los pocetes de sentina deben estar exentos de materiales extraños, como astillas y cortezas de madera;
 - .6 se debe comprobar la capacidad del sistema de achique de sentinas. Es fundamental para la seguridad del buque que el sistema de achique de sentinas funcione y esté mantenido debidamente. Una bomba de achique portátil de una capacidad y altura de aspiración suficientes será una garantía adicional contra la obstrucción de las tuberías de sentina;
 - .7 las serretas laterales, guardatuberías y demás protecciones de los elementos internos del casco deben estar en su sitio;
 - .8 el capitán debe asegurarse de que se hace constar debidamente en el diario de navegación la apertura y el cierre de las válvulas de descarga de los tanques superiores de lastre. En vista de que los tanques superiores de lastre son necesarios para facilitar el embarque de carga y de que en la regla 22 1) del Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966, se prescribe la utilización de una válvula de retención en las tuberías de descarga al mar por gravedad, el capitán debe asegurarse de que las válvulas de descarga se vigilan debidamente para evitar que el agua vuelva a entrar de manera accidental en esos tanques. Si los tanques quedaran en comunicación con la mar, se podría producir una escora aparentemente inexplicable y un corrimiento de la cubierta, lo que podría hacer zozobrar el buque.
- 3 Durante las operaciones de carga:
 - .1 cada eslingada de troncos se debe izar a bordo manteniéndola muy próxima al costado del buque para reducir al mínimo las posibles oscilaciones de la carga;
 - .2 se deben tener en cuenta la posibilidad de causar daños al buque y la seguridad del personal que trabaja en las bodegas. Los troncos no deben oscilar al ser arriados en la bodega. Se debe utilizar la brazola de escotilla según convenga para eliminar las oscilaciones de los troncos, apoyando ligeramente la carga contra el interior de la brazola o sobre ella antes de arriar;

- .3 la estiba de los troncos debe ser compacta a fin de reducir al mínimo los huecos. La cantidad de carga que pueda estibarse con seguridad en cubierta dependerá de la cantidad de troncos estibados bajo cubierta y de su centro de gravedad vertical. Teniendo en cuenta este hecho, en la bodega se deben cargar primero los troncos más pesados;
- .4 los troncos se deben estibar por lo general en sentido longitudinal y de modo que la estiba sea compacta, disponiendo los más largos en las partes anterior y posterior de la bodega. Si queda un hueco en la bodega entre los troncos dispuestos longitudinalmente, se debe llenar con troncos estibados transversalmente de manera que quede repleto a todo lo ancho de la bodega si la longitud de los troncos lo permite;
- .5 cuando en las bodegas sólo sea posible estibar en sentido longitudinal un largo como máximo, el espacio que quede en la parte anterior o posterior de la misma se debe llenar con troncos estibados transversalmente de manera que el hueco quede lleno a todo lo ancho de la bodega si la longitud de los troncos lo permite;
- .6 los huecos transversales se deben ir llenando tongada por tongada a medida que se van cargando los troncos;
- .7 las coces de los troncos se deben invertir alternativamente para nivelar la superficie de estiba, salvo cuando sea muy pronunciado el arrufo del doble fondo;
- .8 se debe evitar en todo lo posible la colocación en exceso de los troncos en pirámide. Cuando la anchura de la bodega sea mayor que la anchura de la escotilla, se puede evitar la disposición piramidal deslizando los troncos cargados longitudinalmente hacia las extremidades de babor y estribor de la bodega. Este deslizamiento de los troncos hacia las extremidades de babor y estribor de la bodega debe comenzar en la fase inicial de la operación de carga (a partir de unos 2 m por encima del doble fondo) y continuar durante toda la operación;
- .9 puede resultar necesario usar aparejos portátiles para manipular troncos pesados en zonas bajo cubierta apartadas de las escotillas. Los cuadernales, poleas y otros aparejos portátiles deben sujetarse a elementos debidamente reforzados como cáncamos o chapas cáncamo previstos a tal efecto. No obstante, si se utiliza este procedimiento no se debe sobrecargar el aparejo;
- .10 el personal del buque debe mantener la guardia atentamente durante toda la operación de carga para cerciorarse de que no se produce ningún daño estructural. Debe repararse todo daño que afecte a la navegabilidad del buque;
- .11 cuando los troncos se estén estibando a una altura de 1 m aproximadamente por debajo de la brazola transversal proel o popel se debe reducir el tamaño de las eslingadas de troncos para facilitar la estiba en la superficie restante;
- .12 a la altura de las brazolas de escotilla, la estiba de los troncos debe quedar lo más compacta posible utilizando todo el espacio disponible.

4 Después de embarcar la carga se debe llevar a cabo un examen minucioso del buque a fin de determinar el estado de su estructura. Se deben sondear las sentinas para comprobar la integridad de estanquidad del buque.

5 Durante el viaje:

- .1 se deben comprobar con regularidad el ángulo de escora y el periodo de balance del buque en mar encrespada;
- .2 las cuñas, los desechos, los martillos y la bomba portátil, si se dispone de una, se deben guardar en un lugar de fácil acceso;
- .3 el capitán o el oficial responsable debe asegurarse de que no es peligroso entrar en el espacio cerrado de que se trate:
 - .3.1 comprobando que el espacio ha sido concienzudamente ventilado por medios naturales o mecánicos;

- .3.2 haciendo, si se dispone de instrumentos adecuados para ello, que la atmósfera del espacio sea objeto de pruebas a distintos niveles para detectar insuficiencias de oxígeno y la presencia de vapores perjudiciales; y
- .3.3 exigiendo que todas las personas que entren en el espacio lleven aparato respiratorio si existen dudas en cuanto a la idoneidad de la ventilación o las pruebas previas.

Apéndice C

Recomendación sobre estabilidad sin avería de los buques de pasaje y de carga de menos de 100 metros de eslora, en su forma enmendada respecto de los buques que transporten cubiertas de madera*

1 APLICACION

1.1 Las normas dadas a continuación se recomiendan para buques nuevos con cubierta, de pasaje y de carga (no pesqueros), de eslora de menos de 100 m, destinados a la navegación marítima.

1.2 Se invita a las Administraciones a que aprueben, para todas las condiciones de carga, los criterios de estabilidad dados en 5, a menos que estén convencidas de que la experiencia adquirida en servicio justifique desviaciones respecto a aquéllos.

2 PRECAUCIONES GENERALES PARA EVITAR AL VUELCO

2.1 El cumplimiento de los criterios de estabilidad no asegura la inmunidad del buque a la zozobra en cualquier circunstancia, ni exime al capitán de sus responsabilidades. Los capitanes deben tener prudencia y buen sentido marino, teniendo en cuenta el estado de la mar, estación del año, previsión meteorológica y zona en que navega el buque, llevando la velocidad y rumbo adecuados al caso.

2.2 Se cuidará asimismo que la carga que se vaya a embarcar sea la adecuada para que pueda estibarse de modo que se satisfagan los criterios de estabilidad, limitándose su cantidad en la cuantía necesaria según el lastre que se requiera para satisfacer los mencionados criterios.

2.3 Antes de partir para un viaje se cuidará que la carga y piezas de respeto o uso del buque se hallen debidamente estibadas y trincadas de forma que las posibilidades de corrimiento, debidas al cabeceo y balance, queden reducidas al mínimo.

3 CALCULO DE LAS CURVAS DE ESTABILIDAD

Los métodos empleados para calcular los brazos adrizantes deben estar de acuerdo con el apéndice 1. El grado de exactitud obtenido será satisfactorio para la Administración.

* El texto de la Recomendación sobre estabilidad sin avería de los buques de pasaje y de carga de menos de 100 m de eslora, fue aprobado mediante la resolución A.167(ES.IV) y enmendado mediante la resolución A.206(VII) respecto de los buques que transporten cubiertas de madera. La Recomendación, en su forma enmendada, se reproduce con algunos cambios de forma.

4 COMPROBACION DE LA ESTABILIDAD

4.1 En general, para comprobar si se cumplen los criterios de estabilidad se deben dibujar las curvas de estabilidad, estática y dinámica, en las principales condiciones de carga previstas por el armador para la explotación del buque.

4.2 Si el propietario no suministra información suficientemente detallada sobre las condiciones de carga, se realizarán los cálculos para las condiciones indicadas en el apéndice 2.

4.3 En todos los casos los cálculos se basarán en las hipótesis del apéndice 2.

5 CRITERIOS DE ESTABILIDAD RECOMENDADOS

5.1 Se recomiendan los siguientes criterios para buques de pasaje y de carga:

- .1 El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será menor de 0,055 m.rad hasta un ángulo de escora $\theta = 30^\circ$ y no menor de 0,09 m.rad hasta un ángulo de escora $\theta = 40^\circ$ o hasta el ángulo de inundación θ_f^* si éste es menor de 40° ;
Además, el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) entre los ángulos de escora de 30° y 40° o entre 30° y θ_f , si este ángulo es menor de 40° no será menos de 0,03 m.rad.
- .2 El valor máximo del brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,20 m a un ángulo de escora igual o mayor que 30° .
- .3 El valor máximo del brazo adrizante deberá producirse a un ángulo de escora preferiblemente superior a 30° pero no inferior a 25° .
- .4 La altura metacéntrica inicial GM_0 no será menor de 0,15 m.

5.2 En los buques cargados con cubertada de madera y dado que la cubertada se extienda longitudinalmente entre las superestructuras** y transversalmente en toda la manga del buque, con excepción de la anchura ocupada por un trancanil curvo que no exceda del 4% de la manga del buque, si este trancanil existe, y de la necesaria para la colocación de los posteleros de soporte, si los hay, y dado asimismo que la cubertada permanezca firmemente sujeta cuando el buque tome grandes ángulos de escora, la Administración podrá aplicar los siguientes criterios en lugar de los señalados en el párrafo 5.1 anterior:

- .1 El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será menor de 0,08 m.rad hasta un ángulo de escora $\theta = 40^\circ$ o hasta el ángulo de inundación si éste es menor de 40° ;
- .2 el valor máximo del brazo adrizante (GZ) será como mínimo de 0,25 m;
- .3 durante todo el viaje la altura metacéntrica GM_0 será positiva, una vez corregida en cuanto a los efectos de las superficies libres de los líquidos existentes en los tanques y, cuando haya lugar, en cuanto a la absorción de agua por la carga de cubierta y/o a la formación de hielo en las superficies a la intemperie. Además, en la condición de salida la altura metacéntrica inicial no será menor de 0,10 m.

5.3 Se recomiendan los siguientes criterios adicionales para buques de pasaje:

- .1 el ángulo de escora producido por la acumulación de pasajeros a una banda, tal como se define en el apéndice 2.2.11 no excederá de 10° ;

* θ_f es el ángulo de escora para el que se sumerge alguna de las aberturas del casco, superestructuras o casetas que no pueden cerrarse de modo estanco. Al aplicar este criterio no se considerarán las pequeñas aberturas por las que no pueda tener lugar una inundación progresiva.

** Cuando no haya superestructura límite a popa, la cubertada se extenderá, por lo menos, hasta el extremo de popa de la escotilla más popel.

- .2 el ángulo de escora provocado por la maniobra de giro no excederá de 10° si se calcula utilizando la fórmula siguiente:

$$M_R = 0,02 \frac{V_o^2}{L} \Delta(KG - \frac{d}{2})$$

siendo:

- M_R = momento escorante en tonelámetros;
 V_o = velocidad de servicio en metros por segundo;
 L = eslora del buque en la línea de flotación, en metros;
 Δ = desplazamiento en toneladas métricas;
 d = calado medio, en metros;
 KG = altura del centro de gravedad sobre la quilla, en metros.

5.4 Los criterios mencionados en 5.1, 5.2 y 5.3 fijan valores mínimos, pero no se recomiendan valores máximos. Es aconsejable evitar valores excesivos ya que éstos producirían aceleraciones perjudiciales al buque, a su dotación, a su equipo y al transporte de la carga en condiciones de seguridad.

5.5 En los buques dotados de estabilizadores la Administración comprobará que, estando éstos en servicio, se cumplen los criterios de estabilidad anteriores.

5.6 Hay una serie de fenómenos, tales como vientos de través en buques con mucha ventola, formación de hielo en la obra muerta, agua embarcada en cubierta, las características de balance, mares de popa, etc., que afectan adversamente la estabilidad, por lo que se aconseja a la Administración que las tenga en cuenta siempre que parezca necesario.

5.7 Hay que tener en cuenta los posibles efectos desfavorables sobre la estabilidad que resulten del transporte de ciertas cargas a granel. A este respecto habrá que atender a lo dispuesto en el Código de prácticas de seguridad relativas a las cargas sólidas a granel. Los buques que transporten grano a granel cumplirán los criterios mencionados en el párrafo 5.1 además de las prescripciones de estabilidad señaladas en el capítulo VI de la Convención internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1960.

6 PRUEBA DE ESTABILIDAD

6.1 Todo buque, al término de su construcción, será sometido a una prueba de estabilidad, determinándose el desplazamiento real y las coordenadas del centro de gravedad en la condición de "buque en rosca".

6.2 La Administración puede dispensar de realizar la prueba de estabilidad a un buque determinado cuando haya sido realizada y aprobada la de un buque gemelo.

7 INFORMACION SOBRE ESTABILIDAD

7.1 Los capitanes de los buques a los que se aplique la presente Recomendación recibirán información suficiente que les permita conocer, con facilidad y certeza, la estabilidad de su buque en distintas condiciones de servicio. Se comunicará a la Administración copia de esta información.

7.2 La información sobre estabilidad incluirá:

- .1 características de estabilidad en las condiciones de carga típicas;

- .2 tablas o diagramas que permitan al capitán determinar la estabilidad de su buque y comprobar si es suficiente en todas las condiciones de carga que no sean las típicas. Estas curvas o tablas le permitirán conocer en función de los calados, la altura metacéntrica inicial GM_0 (u otro parámetro de la estabilidad) que asegure que la estabilidad cumple los criterios definidos en 5.1;
- .3 modo de empleo correcto de los estabilizadores si el buque los tiene instalados;
- .4 además conviene facilitar datos que permitan al capitán determinar la altura metacéntrica inicial GM_0 , mediante pruebas de balance, como se indica en el anexo del memorando a las Administraciones reproducido en el apéndice 3;
- .5 notas sobre correcciones a efectuar en la altura metacéntrica inicial GM_0 para tener en cuenta las carenas líquidas;
- .6 en el caso de buques que transporten cubiertas de madera la Administración puede considerar necesario que se entregue al capitán información sobre las cargas que vayan a estibarse sobre cubierta y cuyas características difieran de las especificadas en las condiciones de carga con cubierta, cuando su permeabilidad difiera sensiblemente del 25%;
- .7 en el caso de buques que transporten cubiertas de madera se indicarán las condiciones que permitan comprobar la máxima cantidad de carga permisible sobre cubierta considerando la menos densa de las que se vayan a transportar regularmente.

Apéndice 1

Cálculos de las curvas de estabilidad

1 GENERALIDADES

1.1 Las curvas hidrostáticas y de estabilidad se trazarán normalmente con el asiento de proyecto. Sin embargo, cuando el asiento de servicio o la forma y disposición del buque sean tales que la diferencia de asientos produzcan un efecto apreciable sobre los valores de los brazos adrizantes, se tendrá en cuenta la mencionada diferencia de asientos al calcular las curvas de estabilidad.

1.2 Al realizar los cálculos se considerará el volumen hasta la superficie superior del forro de la cubierta. En caso de buques de madera, se tomarán las dimensiones fuera de forros.

2 SUPERESTRUCTURAS, CASSETAS, ETC., QUE PUEDEN TENERSE EN CUENTA

2.1 Pueden tenerse en cuenta las superestructuras cerradas que cumplan con la regla 3 10 b) del Convenio sobre líneas de carga, 1966.

2.2 Las superestructuras cerradas situadas sobre las indicadas en 2.1.

2.3 Las casetas situadas en la cubierta de francobordo siempre que cumplan con las condiciones exigidas a las superestructuras cerradas, según se estipulan en la regla 3 10 b) del Convenio sobre líneas de carga, 1966.

2.4 No se pueden considerar como espacios cerrados las casetas que, cumpliendo con las condiciones anteriores, no tienen salida a una cubierta superior; pero las aberturas de cubierta en el interior de esas casetas se considerarán cerradas aunque no posean medios de cierre propios.

2.5 Las casetas cuyas puertas de acceso no satisfacen lo especificado en la regla 12 del Convenio sobre líneas de carga, 1966 tampoco se tendrán en cuenta; sin embargo, cualquier abertura situada en el interior de dichas casetas se considerará cerrada si sus medios de cierre cumplen con lo prescrito en las reglas 15, 17 y 18 de dicho Convenio.

2.6 No se tendrán en cuenta las casetas situadas sobre cubiertas por encima de la de francobordo, pero las aberturas en cubierta que existen en su interior se considerarán cerradas.

2.7 Las superestructuras y casetas que no se consideren cerradas podrán tenerse en cuenta al realizar los cálculos de estabilidad hasta un ángulo de escora para el que comience la entrada de agua. (La curva de estabilidad estática presentará, para este ángulo, uno o más escalones y en los cálculos siguientes no se considerará el espacio inundado).

2.8 En los casos en que el buque pudiera llegar a hundirse por causa de inundación a través de alguna abertura, la curva de estabilidad se interrumpirá en el ángulo de inundación correspondiente a dicha abertura y se considerará que el buque, en ese instante, ha perdido por completo su estabilidad.

2.9 Las pequeñas aberturas, como las de pasos de cable o cadenas, aparejos y anclas, así como los imbornales de descargas sanitarias y las tuberías de aireación, se considerarán cerradas cuando se sumerjan para un ángulo de escora mayor de 30° y abiertas si se sumergen para ángulos de escora iguales o menores de 30° y la Administración considera que pueden dar lugar a una inundación de cierta importancia.

2.10 Se podrán considerar como espacios cerrados los troncos y las escotillas teniendo en cuenta para estas últimas la eficacia de sus medios de cierre.

3 EFECTOS DE LIQUIDOS EN LOS TANQUES

3.1 Para todas las condiciones de carga, la altura metacéntrica inicial y las curvas de estabilidad serán corregidas en cuanto al efecto de las superficies libres de los líquidos existentes en los tanques, partiendo de las hipótesis siguientes:

- .1 los tanques que se tendrán en cuenta al determinar la influencia de los líquidos sobre la estabilidad para todos los ángulos de escora serán tanques aislados o grupos de tanques para cada clase de líquidos (incluso los de agua de lastre) que, según las condiciones de servicio, puedan tener superficies libres al mismo tiempo;
- .2 para determinar esta corrección en cuanto a superficies libres únicamente se considerarán aquellos tanques que causen el máximo momento escorante por este efecto, $M_{f.s.}$ con una inclinación de 30° cuando estén llenos al 50%;
- .3 el valor $M_{f.s.}$ para cada tanque se puede deducir de la fórmula:

$$M_{f.s.} = vb\gamma k\sqrt{\delta}$$

siendo:

$M_{f.s.}$ = momento por superficies libres para una inclinación de 30° en tonelámetros;

v = capacidad total del tanque, en metros cúbicos;

b = dimensión máxima del tanque en dirección de la manga, en metros;

γ = peso específico del líquido contenido en el tanque, en toneladas por metro cúbico;

δ = $\frac{v}{blh}$ = coeficiente de bloque del tanque;

h = altura máxima del tanque, en metros;

l = dimensión máxima del tanque en la dirección de la eslora, en metros;

k = coeficiente adimensional que se obtiene en la tabla siguiente, según la relación b/h . Los valores intermedios se determinan por interpolación (lineal o gráfica);

- .4 no es preciso incluir en los cálculos los tanques pequeños que cumplen la condición dada por la siguiente fórmula, empleando el valor de k que corresponde a una inclinación de 30°.

$$\frac{vb\gamma k\sqrt{\delta}}{\Delta_{\min}} < 0,01 \text{ m}$$

siendo:

Δ_{\min} = mínimo desplazamiento del buque, en toneladas métricas.

- .5 no se tendrán en cuenta en los cálculos los residuos de líquidos que quedan normalmente en los tanques vacíos.

Tabla de valores del coeficiente K para calcular las correcciones en cuanto a superficie libre

$k = \frac{\text{sen}\theta}{12} \left(1 + \frac{\text{tg}^2\theta}{2}\right) \times b/h$ siendo $\text{ctg}\theta \geq b/h$							$k = \frac{\text{cos}\theta}{8} \left(1 + \frac{\text{tg}\theta}{b/h}\right) - \frac{\text{cos}\theta}{12(b/h)^2} \left(1 + \frac{\text{ctg}^2\theta}{2}\right)$ siendo $\text{ctg}\theta \leq b/h$							
θ b/h	5°	10°	15°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°	75°	80°	90°	θ b/h
20	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,01	20
10	0,07	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04	0,03	0,01	10
5	0,04	0,07	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,03	5
3	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,04	3
2	0,01	0,03	0,04	0,06	0,09	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	2
1.5	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	1,5
1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	1
0,75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,12	0,15	0,16	0,16	0,17	0,75
0,5	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,09	0,16	0,18	0,21	0,25	0,5
0,3	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,11	0,19	0,27	0,42	0,3
0,2	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,13	0,27	0,63	0,2
0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	0,14	1,25	0,1

4 EFECTOS DE LA CUBERTADA DE MADERA

4.1 En el caso de buques que transporten cubertadas de madera, la Administración puede permitir que se tome en consideración el aumento de flotabilidad del buque debido a la carga estibada sobre cubierta, suponiendo que ésta tiene una permeabilidad igual al 25% del volumen ocupado. La Administración puede pedir que se le presenten curvas de estabilidad adicionales si se considera necesario investigar la influencia de las diversas permeabilidades y/o la supuesta altura de la carga sobre cubierta.

Apéndice 2

Condiciones típicas de carga que deben examinarse

1 CONDICIONES DE CARGA

Las condiciones típicas de carga a que se hace referencia en el párrafo 4.2 de esta Recomendación son las siguientes:

1.1 Buque de pasaje

- .1 el buque sale de puerto con carga completa, el total de combustible y provisiones y el máximo número de pasajeros con su equipaje;
- .2 el buque llega a puerto en las mismas condiciones que las de salida, con sólo el 10% de combustible y provisiones;
- .3 el buque sale de puerto sin carga pero con el total de combustible y provisiones y el máximo número de pasajeros con su equipaje;
- .4 el buque llega a puerto en las mismas condiciones que en .3 pero con sólo el 10% de combustible y provisiones.

1.2 Buque de carga

- .1 el buque sale de puerto con carga completa distribuida de forma homogénea en todos los espacios de carga y con el total de combustible y provisiones;
- .2 el buque llega a puerto en las mismas condiciones que las de salida y con el 10% de combustible y provisiones;
- .3 el buque sale de puerto en lastre sin carga pero con el total de combustible y provisiones;
- .4 el buque llega a puerto en las mismas condiciones de lastre, sin carga, y con el 10% de combustible y provisiones.

1.3 Buques de carga destinados a llevar cargamentos sobre cubierta

- .1 el buque sale de puerto con carga completa distribuida de forma homogénea en las bodegas, con una cubertada cuyas medidas y peso se especifican y con total de combustible y provisiones;
- .2 el buque llega a puerto en las mismas condiciones que las de salida, pero con el 10% de combustible y provisiones.

2 HIPOTESIS PARA CALCULAR LAS CONDICIONES DE CARGA

2.1 En las condiciones de carga completa mencionadas en 1.2.1, 1.2.2, 1.3.1 y 1.3.2 de este apéndice, cuando un buque de carga seca tenga tanques para carga líquida, el peso muerto efectivo en las condiciones de carga aquí descritas se distribuirá partiendo de dos hipótesis, a saber: i) con los tanques de carga llenos y ii) con los tanques de carga vacíos.

2.2 En las condiciones indicadas en 1.1.1 y 1.2.1 de este apéndice, se supondrá que el buque está cargado hasta su línea de carga de compartimentado o línea de carga de verano o, si está destinado a transportar cubertadas de madera, hasta su línea de carga de verano para transporte de madera, con los tanques de lastre vacíos.

2.3 Si en alguna condición de carga es necesario lastrar el buque, se realizará un cálculo adicional para esta situación, indicándose la cantidad y posición del agua de lastre.

2.4 Se supondrá siempre que la carga en bodegas es toda ella homogénea, a menos que esta condición sea incompatible con el servicio normal a que se destina el buque.

2.5 Siempre que se transporte carga sobre cubierta se supondrá e indicará un peso de estiba que corresponda a condiciones reales, indicando también la altura de la cubierta.

2.6 Cuando el buque transporte carga de madera sobre cubierta, la cantidad de carga y lastre supuesta será la correspondiente a la peor condición de servicio en la que se cumplan todos los criterios de estabilidad indicados en 5 de la presente Recomendación. En la condición de llegada se supondrá que el peso de la carga de madera sobre cubierta se ha incrementado en un 10% debido a la absorción de agua.

2.7 Si el buque transporta carga sobre cubierta y se prevé la formación de hielo, debe considerarse el correspondiente incremento de peso en la condición de llegada.

2.8 Se supondrá un peso de 75 kg por pasajero, si bien se permitirá reducir este valor a uno que no sea inferior a 60 kg cuando pueda justificarse. La Administración determinará, además, el peso y distribución del equipaje.

2.9 La altura del centro de gravedad para pasajeros se supondrá igual a:

- .1 1,0 m por encima del nivel de cubierta para los pasajeros en posición vertical. Habrá que tener en cuenta, en caso de necesidad, la brusca y arrufo de la cubierta;
- .2 0,30 m por encima del asiento para los pasajeros sentados.

2.10 Se considerará que los pasajeros y su equipaje se encuentran en los espacios destinados normalmente para ellos, cuando se trate de evaluar el cumplimiento de los criterios indicados en 5.1.1 a 5.1.4 de la Recomendación.

2.11 Se considerará que los pasajeros sin equipaje están distribuidos de modo que se produzca la combinación más desfavorable de momento de escora y/o altura metacéntrica inicial que puedan crear en la práctica de los pasajeros, al comprobar el cumplimiento de los criterios indicados en 5.3.1 y 5.3.2 de la Recomendación respectivamente. A este respecto se presupone que no será necesario tomar un valor superior a cuatro personas por metro cuadrado.

Apéndice 3

Memorando dirigido a las administraciones sobre una determinación aproximada de la estabilidad del buque por medio de la medición del periodo de balance (para buques de hasta 70 metros de eslora)

1 Reconocida la conveniencia de suministrar a los capitanes de buques pequeños información que les permita determinar la estabilidad inicial de forma más sencilla, se tomaron en consideración las pruebas para medir el periodo de balance. Terminados los estudios sobre este asunto, ya se puede recomendar la prueba del periodo de balance como medio útil para determinar aproximadamente la estabilidad inicial de los buques pequeños cuando no es posible suministrar condiciones aprobadas de carga u otro tipo de información de estabilidad, o cuando se quiera suplementar tal información.

2 De las diversas fórmulas aproximadas que se han empleado para el cálculo de la altura metacéntrica inicial a partir del periodo de balance, la más conveniente, por dar los mejores resultados y ser la más sencilla, es:

$$GM_o = \left(\frac{fB}{T_r} \right)^2$$

siendo:

f = factor correspondiente al periodo de balance/coeficiente de balance (calculado usando el sistema métrico);

B = manga del buque expresada en unidades métricas;

T_r = periodo de balance del buque, en segundos, es decir, tiempo necesario para una oscilación completa (babor-estribor-babor, o viceversa).

3 El factor f es de importancia máxima y la información producida por las anteriores pruebas fue utilizada para evaluar la influencia de la distribución de las diversas masas sobre todo el cuerpo del buque cargado.

4 Para buques de cabotaje de tamaño normal (excepto petroleros) se observaron los siguientes valores promedios:

.1 buque vacío o buque con lastre $f \sim 0,88$

.2 buque completamente cargado, con líquidos en los tanques, en las siguientes proporciones de carga total a bordo (por ejemplo, carga, líquidos, provisiones, etc.):

- 20% del total de la carga $f \sim 0,78$

- 10% del total de la carga $f \sim 0,75$

- 5% del total de la carga $f \sim 0,73$

Los valores indicados son valores medios. Generalmente los valores de f observados se situaron entre $\pm 0,05$ de los arriba mencionados.

5 Estos valores de f se basan en una serie de pruebas limitadas y, por lo tanto, las Administraciones deben volver a examinarlos teniendo en cuenta las diferentes circunstancias que puedan aplicarse a sus propios buques.

6 Hay que tener en cuenta que cuanto mayor es la distancia de las masas al eje de balance mayor será el coeficiente de balance.

Por lo tanto es de suponer que:

- El coeficiente de balance para un buque sin carga, por ejemplo para un casco vacío, será superior que para un buque cargado.
- El coeficiente de balance para un buque con mucho combustible y agua de lastre (ambos líquidos están generalmente alojados en el doble fondo, lejos del eje del balance) será mayor que el del mismo buque con el doble fondo vacío.

7 Los coeficientes de balance recomendados más arriba han sido determinados mediante pruebas con buques en puerto con sus consumos líquidos a niveles normales de servicio; en consecuencia, han intervenido las influencias que ejercen en el periodo de balance la proximidad del muelle, una profundidad limitada de agua y las carenas líquidas en los tanques de servicio.

8 Los experimentos han demostrado que los resultados de la prueba de balance se hacen cada vez más inexactos a medida que se van aproximando a los valores GM de 0,20 m y menos.

9 Por las siguientes razones, no se recomienda generalmente trabajar con las mediciones del periodo de balance realizadas en la mar:

- .1 no se dispone de coeficientes exactos correspondientes a pruebas realizadas en aguas abiertas;
- .2 los periodos de balance observados pueden no ser de oscilaciones libres, sino de oscilaciones forzadas por el oleaje;
- .3 con frecuencia, las oscilaciones son irregulares o sólo regulares durante intervalos demasiado cortos para que se puedan tomar las medidas con exactitud;
- .4 hace falta contar con equipo registrador especial.

10 No obstante, puede ser útil emplear el periodo de balance del buque en la mar para juzgar su estabilidad. En tal caso, debe cuidarse de descartar las lecturas que se aparten apreciablemente de la mayoría de las observaciones. Las oscilaciones forzadas que corresponden al periodo de oleaje

y difieren del periodo al que parece oscilar naturalmente el buque se deben rechazar. Para obtener resultados satisfactorios, puede ser necesario seleccionar intervalos en que la acción de la mar sea menos violenta y descartar un número considerable de observaciones.

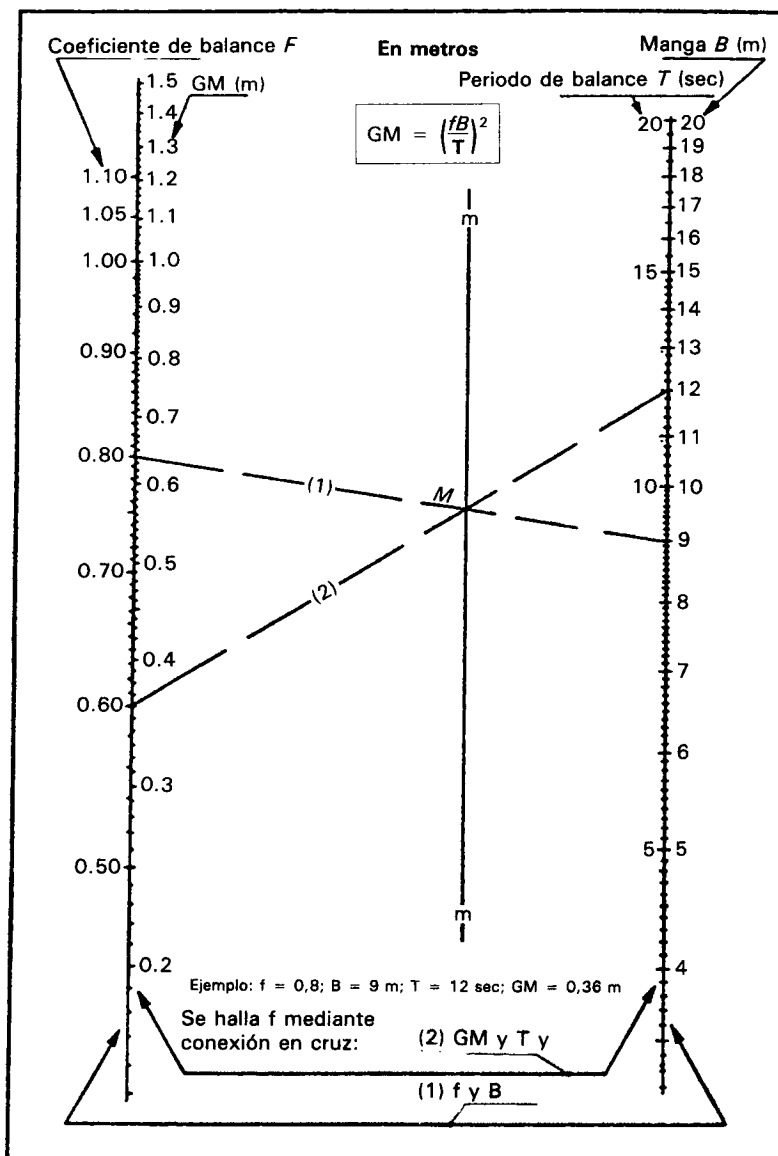
11 Teniendo en cuenta las circunstancias aquí expuestas, se debe reconocer que la determinación de la estabilidad por medio del periodo de balance en aguas tumultuosas ha de considerarse como una estimación orientadora.

12 La fórmula que se da en 2 anterior puede reducirse a:

$$GM_o = \frac{F}{T_r^2}$$

y la Administración habrá de determinar los valores de F para cada buque.

13 La determinación de la estabilidad puede simplificarse dando al capitán unos periodos de balance permitidos en relación con los calados, para los valores adecuados de F que se consideren necesarios.



14 La estabilidad inicial también se puede calcular gráficamente con facilidad empleando el ábaco adjunto en metros o pies, tal como se describe a continuación:

- .1 los valores de B y f , marcados en las escalas correspondientes van unidos por una línea recta (1). Esta recta va a cortar la vertical (mm) en el punto (M);
- .2 la segunda línea recta (2) que une este punto (M) con el punto en la escala T , correspondiente al periodo de balance determinado, corta la escala GM en el valor que se busca.

15 En el anexo al apéndice 3 se encontrará un ejemplo del método que se recomienda seguir para presentar estas instrucciones por la Administración a los capitanes. Se considera que cada Administración tendrá que recomendar el o los valores de F que deban utilizarse.

Anexo del apéndice 3

Texto que se propone como orientación para los capitanes sobre
la determinación aproximada de la estabilidad del buque
por medio de la medición del periodo de balance

INTRODUCCION

1 Si se llevan a cabo adecuadamente, las siguientes instrucciones permitirán calcular con bastante rapidez y exactitud la altura metacéntrica, que es una expresión de la estabilidad del buque.

2 Este método se basa en la relación entre la altura metacéntrica y el periodo de balance en función de la manga máxima del buque.

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

3 El periodo de balance es el tiempo necesario para una oscilación completa del buque. Para conseguir los resultados más exactos al determinar este valor hay que tomar las siguientes precauciones:

- .1 el ensayo se llevará a cabo con el buque en puerto en aguas tranquilas y con la mínima perturbación de viento y de marea;
- .2 se iniciará la medición cuando el buque se encuentre escorado en la posición extrema de un balance y a punto de moverse hacia la posición de adrizado. El buque habrá efectuado una oscilación completa cuando haya llegado a la posición extrema de la otra banda y vuelto a la de partida (por ejemplo, babor-estribor-babor);
- .3 por medio de un cronómetro se medirá el tiempo empleado en cinco oscilaciones completas por lo menos; estas oscilaciones empezarán a medirse cuando el buque se encuentre en la posición extrema de un balance. Después de dejar que el balance se amortigüe por completo, se repetirá esta operación por lo menos dos veces más. A ser posible, cada vez se medirán el mismo número de oscilaciones completas para comprobar que las lecturas se corroboran recíprocamente, es decir, se repiten dentro de límites razonables. Conociendo el tiempo total para el número de oscilaciones controladas, se puede calcular el tiempo medio para una oscilación completa;
- .4 se puede conseguir el movimiento de balance quitando y poniendo rítmicamente un peso a la mayor distancia posible de crujía, tirando del palo con un cable, haciendo que la tripulación corra en sentido transversal al unísono o por cualquier otro medio. No obstante, y esto tiene la máxima importancia, en cuanto este balance forzado ha empezado, el medio

por el que haya sido inducido debe interrumpirse para permitir que el buque oscile libre y naturalmente. Si el balance se ha provocado poniendo o quitando un peso, es preferible maniobrar el peso mediante una grúa situada en el muelle. Si se emplea una pluma del propio buque, el peso se colocará en cubierta, en crujía, en cuanto haya empezado el movimiento.

- .5 no se iniciará el cronometraje de las oscilaciones hasta comprobarse que el buque está oscilando libre y naturalmente, y sólo se efectuará durante el tiempo necesario para contar con exactitud estas oscilaciones;
- .6 se dejarán las amarras en banda manteniéndose el buque apartado del muelle para evitar que entre en contacto con éste durante el balance. Para comprobarlo y también para obtener alguna idea del número de oscilaciones completas que se pueden contar y cronometrar razonablemente se hará, antes de empezar a anotar los tiempos reales, un ensayo previo de balance;
- .7 conviene comprobar que hay una profundidad razonable de agua bajo quilla y suficiente separación entre el costado del buque y el muelle;
- .8 los pesos importantes que pueden oscilar (por ejemplo, un bote salvavidas) o rodar (por ejemplo, un bidón) se trincarán convenientemente antes de empezar el ensayo. Los efectos de carena líquida en los tanques parcialmente llenos se mantendrán al mínimo durante el ensayo y en el servicio normal del buque.

DETERMINACION DE LA ESTABILIDAD INICIAL

4 Después de calcular el periodo de balance para una oscilación completa, por ejemplo T segundos, puede calcularse la altura metacéntrica GM_o a partir de la siguiente fórmula:

$$GM_o = \frac{F}{T^2}$$

siendo F... (la Administración determinará este valor para cada buque).

5 El valor calculado de GM_o debe ser igual o mayor al valor crítico que es ... (la Administración determinará este valor para cada buque).

LIMITACIONES INHERENTES EN EL EMPLEO DE ESTE METODO

6 Un periodo de balance largo, correspondiente a un GM_o de 0,20 m o menos, indica una condición de poca estabilidad. No obstante, en estas circunstancias, se reduce la exactitud en la determinación del valor real de GM_o .

7 Si por alguna razón estas pruebas de balance se llevan a cabo en aguas abiertas profundas pero tranquilas provocando el balance, por ejemplo, metiendo el timón a la banda, convendrá entonces reducir (en un monto que decidirá la Administración) el GM_o calculado utilizando el método y coeficiente del párrafo 3 anterior, para obtener el resultado definitivo.

8 La determinación de la estabilidad por medio del ensayo de balance en aguas tumultuosas se considerará como cálculo muy aproximado. Si se lleva a cabo este tipo de ensayo hay que tener la precaución de descartar los resultados que se alejen apreciablemente de la mayoría de las demás observaciones. Se descartarán las oscilaciones forzadas que correspondan al periodo del mar y que difieran del periodo natural a que parezca moverse el buque. Con objeto de obtener resultados satisfactorios habrá que elegir los intervalos en que la acción de la mar sea menos violenta y es posible que sea necesario descartar una serie considerable de observaciones.

Apéndice D

Texto de la regla 44 del Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966*

Regla 44 *Estiba*

Generalidades

- 1) Las aberturas en la cubierta de intemperie sobre las que se estibe la carga, deberán estar firmemente cerradas y con las llantas colocadas. Los ventiladores deberán ser protegidos de manera eficiente.
- 2) La cubertada de madera deberá extenderse por lo menos sobre toda la longitud disponible, que es la longitud total del pozo o pozos entre superestructuras. Cuando no exista superestructura en el extremo de la popa, la madera deberá extenderse por lo menos hasta el extremo popel de la escotilla de más a popa. La madera se estibará de la manera más compacta posible, hasta una altura al menos igual a la altura normal de una superestructura.
- 3) En los buques que naveguen durante el invierno por zonas periódicas de invierno, la altura de la cubertada sobre la cubierta de intemperie no deberá exceder de un tercio de la manga máxima del buque.
- 4) La carga de madera en cubierta se estibará apretadamente, se amarrará y se trincarà. No deberá interferir en modo alguno con la navegación y faenas de a bordo.

Posteleros

- 5) Cuando la naturaleza de la madera requiera la instalación de posteleros, éstos deberán tener una resistencia adecuada, teniendo en cuenta la manga del buque; su separación será proporcional a la longitud y la naturaleza de los maderos transportados, pero no deberá exceder de 3 m (9,8 pies). Para afirmar los posteleros deberán proveerse angulares sólidos, tinteros metálicos o cualquier otro dispositivo de análoga eficacia.

Trincas

- 6) La carga de madera en cubierta deberá asegurarse de manera eficaz en toda su longitud por medio de trincas transversales independientes, espaciadas no más de 3 m (9,8 pies) entre sí. Las orejetas para amarrar estas trincas deberán hacerse firmes de manera eficaz a la traca de cinta o a la traca de trancañil de la cubierta a intervalos de no más de 3 m (9,8 pies). La distancia desde un mamparo extremo de una superestructura a la primera orejeta no deberá ser mayor de 2 m (6,6 pies). Cuando no existan mamparos se dispondrán orejetas y trincas de 0,6 m (23 1/2 pulgadas) y 1,5 m (4,9 pies) de los extremos de la cubertada de madera.
- 7) Las trincas estarán formadas por cadenas de eslabones sin contrete de 19 mm (3/4 pulgadas) como mínimo, o por cables flexibles de resistencia equivalente, e irán provistas de ganchos de escape y tensores de rosca que serán accesibles en todo momento. Las trincas de cable deberán disponer de un trozo pequeño de cadena de eslabones largos, que permita regular su longitud.
- 8) Cuando los maderos o tablones sean de longitud menor de 3,6 m (11,8 pies), se reducirá la distancia entre trincas o se adoptarán otras medidas adecuadas según la longitud de las piezas de madera.

* Este texto seguirá en vigor hasta la entrada en vigor del Protocolo de 1988 relativo al Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966 (véase la nota a continuación).

9) Todos los accesorios necesarios para aferrar las trincas deberán tener una resistencia que corresponda a la resistencia de las trincas.

Estabilidad

10) Se deberá prever un margen seguro de estabilidad en todos los momentos del viaje, teniendo en cuenta tanto los posibles aumentos de peso por absorción de agua y formación de hielo, como las disminuciones por consumo de combustible y provisiones.

Protección de la tripulación, acceso a los espacios de máquinas, etc.

11) Además de las prescripciones de la regla 25 5) de este anexo, a cada banda de la cubierta se dispondrán barandillas o andariveles espaciados verticalmente no más de 33 cm (13 pulgadas) hasta una altura al menos de 1 m (39 1/2 pulgadas) por encima de la carga.

Aparatos de gobierno

12) Los aparatos de gobierno deberán protegerse de manera eficaz contra cualquier daño que les pueda producir la carga, y en la medida de lo posible serán accesibles. Se tomarán medidas eficaces para poder gobernar en caso de avería en el aparato de gobierno principal.

Nota: Tras la entrada en vigor del Protocolo de 1988 relativo al Convenio internacional sobre líneas de carga, 1966*, el texto de la regla 44 será sustituido por el siguiente:

Regla 44

Estiba

Generalidades

1) Las aberturas de la cubierta de intemperie sobre las que se estibe la carga irán firmemente cerradas y aseguradas.

Los ventiladores y tubos de aireación contarán con una protección eficaz.

2) Las cubiertas de madera se extenderán ocupando al menos toda la longitud disponible, que será la longitud total del pozo o de los pozos situados entre superestructuras.

Cuando no haya superestructura limitativa en el extremo popel, la madera se extenderá al menos hasta el extremo popel de la escotilla situada más a popa.

Se extenderá la cubierta de madera de banda a banda acercándola lo más posible al costado del buque y dejando espacio necesario para obstáculos como barandillas, barraganetes, pies derechos, etc., a condición de que cualquier hueco así formado en el costado del buque no exceda de una media del 4% de la manga. Se estibará, dándole la mayor solidez posible, hasta una altura igual al menos a la altura normal de una superestructura que no sea un saltillo de popa.

3) En los buques que naveguen en invierno por zonas periódicas de invierno, la altura de la cubierta no excederá, por encima de la cubierta de intemperie, de un tercio de la manga máxima del buque.

* El artículo V del Protocolo (Entrada en vigor) dispone, en parte, lo siguiente:

“1 El presente Protocolo entrará en vigor 12 meses después de la fecha en que se hayan cumplido las siguientes condiciones:

a) cuando por lo menos 15 Estados cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 50% del tonelaje bruto de la marina mercante mundial haya expresado su consentimiento en obligarse por el presente Protocolo conforme a lo prescrito en el artículo IV, y

b) cuando se hayan cumplido las condiciones de entrada en vigor del Protocolo de 1988 relativo al Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, aunque el presente Protocolo no entrará en vigor antes del 1 de febrero de 1992.”

4) La cubertada de madera irá estibada de modo compacto, amarrada y sujeta. No entorpecerá en modo alguno la navegación ni la realización de trabajos necesarios a bordo.

Pies derechos

5) Cuando la naturaleza de la madera transportada exija el empleo de pies derechos, éstos tendrán la resistencia necesaria considerando la manga del buque; la resistencia de los pies derechos no será mayor que la de las amuradas y el espaciamiento entre ellos será el apropiado para la longitud y el tipo de las piezas transportadas, pero no excederá de 3 m. Se proveerán fuertes angulares, tinteros metálicos u otros medios igualmente eficaces para sujetar los pies derechos.

Trincas

6) La cubertada de madera se sujetará de manera eficaz en toda su longitud mediante un sistema de trincas que la Administración juzgue aceptable según el tipo de las piezas transportadas.

Estabilidad

7) Se dispondrá todo lo necesario para que haya un margen de seguridad en cuanto a la estabilidad en todas las fases del viaje, teniendo en cuenta aumentos de peso como los debidos a absorción de agua y formación de hielo, si procede, y disminuciones de peso como las debidas a consumo de combustible y de provisiones.